



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

## **MESTRADO**

**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS**

### **TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**TRABALHO DE PROJETO**

**UM MODELO DE GESTÃO LOGÍSTICA PARA A FORÇA AÉREA NO  
ÂMBITO DAS MISSÕES NATO**

**CARLA LÍGIA FERREIRA DOS SANTOS**

**SETEMBRO - 2012**



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

# **MESTRADO EM** **CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO** **TRABALHO DE PROJETO**

**UM MODELO DE GESTÃO LOGÍSTICA PARA A FORÇA AÉREA NO  
ÂMBITO DAS MISSÕES NATO**

**CARLA LÍGIA FERREIRA DOS SANTOS**

### **ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSORA DOUTORA MARIA CÂNDIDA VERGUEIRO MONTEIRO CIDADE  
MOURÃO**

**MAJOR ADMINISTRADOR AERONÁUTICO JORGE MACIEL SOARES PIMENTEL**

**SETEMBRO - 2012**

*“In modern warfare no success is possible unless military units are adequately supplied with fuel, ammunition and food and their weapons and equipment are maintained. Modern battle is characterized by resolute and dynamic actions and by abrupt changes in the situation which call for greater quantity of supplies than was the case during the Second World War. Hence the increasingly important role of logistic continuity aimed at supplying each soldier in good time with everything he needs for fulfilling his combat mission.”*

General Nikolai Golushko, 1984

## RESUMO

Desde sempre, a logística constitui-se como determinante no resultado de qualquer conflito. A facilidade no acesso a determinados recursos implica uma vantagem sem comparação em qualquer operação estratégica. Na Força Aérea Portuguesa (FA) esta área desde cedo assumiu a sua importância estratégica. Em 1958 realizava-se a primeira visita – *Site Survey* –, chefiada pelo General Português Kaúlza Oliveira de Arriga, com o objetivo de avaliar as condições do Teatro de Operações (TO) em África e averiguar quais seriam as melhores localizações para as Bases Aéreas Portuguesas. A visita durou um ano. Neste trabalho de projeto, a logística da FA foi estudada como um conjunto de processos que permitiu, tal como em (Carvalho, 2002), o “desenho de um sistema logístico com o objetivo de minimizar os custos logísticos, respeitando as restrições”.

Foram entrevistadas entidades da FA para estudo das metodologias processuais de planeamento de uma missão da NATO e dos fatores de planeamento associados. Posteriormente, foi construído um Modelo de Gestão Logística para responder às seguintes questões: i) tipos/características de missões NATO nas quais Portugal pode participar; ii) fatores de planeamento que devem ser considerados na elaboração de um Plano Logístico para estas missões; iii) disponibilidade dos meios da FA; iv) meios envolvidos nas diversas missões; v) quantidades/custos empregues; vi) custos por missão e custos totais; vii) capacidades partilhadas segundo regras de colaboração. Através da metodologia descrita em Hillier & Lieberman (2010), para construção do modelo, foi desenvolvido um modelo de otimização, cujo objetivo é a minimização dos custos. A solução ótima representa as missões que a FA poderá executar anualmente, ao menor custo possível, de acordo com as restrições operacionais, logísticas e orçamentais.

Palavras-chave: logística, força aérea portuguesa, investigação operacional, afetação de recursos, programação linear inteira.

## **ABSTRACT**

Logistics always assumed its importance as the main factor in a conflict resolution. The ease access to certain resources implies an advantage unmatched in any strategic operation. This science assumed its strategic importance very early for the Portuguese Air Force (AF). In 1958 happened the first visit - Site Survey -, led by Portuguese General Kaúlza Oliveira de Arriaga, in order to study the conditions of the Theater of Operations (TO) in Africa, finding out which were the best locations for the Portuguese Air Bases. The visit lasted a year. In this project, the logistics of AF was studied as a set of processes that allowed, as in (Carvalho, 2002), the "design of a logistics system with the objective of minimizing logistics costs, respecting the restrictions".

It began as a series of interviews with AF entities to study the procedural methodologies planning of a mission from NATO and the factors associated with planning. It was later architected a Logistics Management Model to answer the following questions: i) types / characteristics of NATO missions in which Portugal can participate ii) planning factors that must be considered in the development of a Logistics Plan for these missions, iii) availability of means for FA iv) facilities involved in several missions, v) amounts / costs employed; vi) total costs and costs per mission; vii) capabilities shared according to the rules defined in collaboration meetings. Through the methodology described by Hillier & Lieberman (2010), for the construction of linear programming models, it was developed an optimization model, which objective is minimizing costs. The optimal solution represents the missions that the AF can perform annually, at the lowest possible cost, in accordance with the operational, logistics and budgetary constraints.

Keywords: logistics, Portuguese Air Force, operations research, resource allocation, integer linear programming.

## AGRADECIMENTOS

*À minha orientadora, Professora Doutora Maria Cândida Vergueiro Monteiro Cidade Mourão, pela sua constante disponibilidade revelada no acompanhamento permanente e cuidado de todas as fases do trabalho, por todas as críticas, correções, sugestões e comentários tão importantes durante a orientação.*

*Ao meu coorientador, Major Administrador Aeronáutico Jorge Maciel Soares Pimentel, pelo acompanhamento preocupado dado à finalização deste curso, pela motivação interessada demonstrada pelo tema escolhido, pela indicação de importantes fontes de informação, e também, por todas as críticas, correções, sugestões e comentários ao conteúdo de cariz militar deste trabalho.*

*A todos os entrevistados, pela ajuda preciosa e imprescindível na consecução do objetivo deste trabalho, através de toda a informação e documentação fornecida: Major Nuno Pereira, Tenente Coronel José Dias, Major José Gustavo, Coronel João Rosado, Major Vítor Branco, Coronel Nascimento, Major Jorge Santos, Major Luís Correia, Major Paulo Santos, Capitão Raul Campos, Capitão Hugo Henrique, Major António Cravo, Tenente Coronel Filipe Azinheira, Tenente Artur Guerreiro, Major José Gustavo, Tenente Coronel Emanuel Guerra, e Tenente Coronel Filipe Reis.*

*Aos camaradas de curso na Academia da Força Aérea, Ricardo Tostão e Andreia Paulo, pela motivação e comentários.*

*Em especial, à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão pelo apoio incondicional.*

## ÍNDICE

RESUMO .....	II
ABSTRACT .....	III
AGRADECIMENTOS .....	IV
ABREVIATURAS .....	VII
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Motivação .....	9
1.2 Delimitação do tema.....	10
1.3 Metodologia.....	11
1.4 Enquadramento do TFM no Mestrado .....	12
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E OPERACIONAL.....	13
2.1 Logística .....	13
2.2 Modelo de Gestão Logístico - NATO .....	14
2.3 Missões FA.....	20
2.3.1 Tipos de missões .....	20
2.3.2 Missões NATO com participação da FA (2007 a 2012) .....	22
2.4 Apoio Logístico .....	25
2.5 Planeamento Operacional.....	26
2.6 Tomada de decisão .....	29
CAPÍTULO III – MODELO DE GESTÃO LOGÍSTICA .....	30
3.1 Problema em estudo .....	30
3.2 Meios e Necessidades.....	32
3.3 Preponderantes .....	36
3.4 Modelo - metodologia .....	36

3.5 Formulação do modelo.....	38
3.6 Como ler as tabelas e restrições do Modelo.....	41
3.7 Resultados do Modelo.....	42
CAPITULO IV – CONCLUSÕES.....	44
4.1 Conclusões do trabalho .....	44
4.2 Limitações e Oportunidades para Investigação Futura .....	45
REFERÊNCIAS .....	47
ANEXOS.....	51
ANEXO I - Estatísticas NATO .....	51
ANEXO II - Tipo de Missões NATO .....	52
ANEXO III - Total de Despesa e Pessoal Empenhado nas FND's (2007 a 2010) .....	52
ANEXO IV - Missões NATO executadas em 2011 pela FA.....	53
ANEXO V - Preparação e Projeção de Missões NATO na FA .....	54
ANEXO VI - Fatores de Planeamento por Fases de Missão.....	55
ANEXO VII - Processo de Planeamento Orçamental para as missões NATO na FA .....	56
ANEXO VIII - Áreas Logísticas do Modelo de Gestão Logística.....	57
ANEXO IX - Missões por Aeronave .....	58
ANEXO X - Dados e Resultados do Modelo.....	59
ANEXO XI - Tabela de Restrições do Modelo.....	62



## **ABREVIATURAS**

ABDR – Aircraft Battle Damage Repair

ADR – Airfield Damage Repair

AEDN – Anuários Estatísticos da Defesa Nacional

AJP – Allied Joint Publication

AJLD – Allied Joint Logistic Doctrine

CEMGFA – Chefe de Estado Maior General das Forças Armadas

CRO – Crisis Response Operations

EMGFA – Estado Maior General das Forças Armadas

FA – Força Aérea Portuguesa

FAA – Forças Armadas

FND – Forças Nacionais Destacadas

HN – Host Nation

HNS – Host Nation Support

ISAF – International Security Assistance Force

KFOR – Kosovo Force

LN – Lead Nation

LOFA – Lei Orgânica da Força Aérea

MAS – Military Agency for Standardisation

MDN – Ministério da Defesa Nacional

MJLC – Multi-national Joint Logistic Centre

NSA – Nato Standardization Agency

NATO – North Atlantic Treaty Organization

ONU – Organização das Nações Unidas

OPP – Operational Planning Process

P&S – Pooling & Sharing

PSO – Peace Support Operations

RSN – Role Specialist Nation

SN – Sending Nation

TA – Technical Agreement

TO – Teatro de Operações

UN – United Nations

# CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

## 1.1 Motivação

A evolução histórica determinou a variedade de definições que existem para o conceito de logística. Uma das mais usadas diz que logística é:

*“O processo estratégico de planeamento, implementação e controlo dos fluxos de materiais / produtos, serviços e informação relacionada, desde o ponto de origem ao destino, de acordo com as necessidades dos elementos a serem servidos pelo sistema logístico em causa. É estratégico porque, acrescenta valor, permite diferenciação, cria vantagem competitiva, aumenta a produtividade e a eficiência da organização.”*

In (Carvalho, 2002).

Muitos dos processos da Força Aérea (FA) enquadram-se neste modelo logístico, devido às especificidades que os caracterizam. Cada missão que se realiza deve ser planeada, executada e controlada, desde o momento em que a FA se propõem à sua realização, até ao momento em que é plenamente executada, de acordo com as necessidades identificadas. Estas missões são propostas por diferentes organizações (NATO, ONU, UE) com beneficiários<sup>1</sup> também distintos, relacionando, por isso, um vasto conjunto de entidades.

A realização deste trabalho, permitirá conhecer melhor a operacionalidade internacional da FA, e as respetivas ligações com as entidades que compõem este quadro. Assim, terei oportunidade de estudar algumas das especificidades desta organização, percebendo como se relaciona e interage com diversas entidades envolvidas no plano internacional de missões. Sejam de que natureza forem, estas missões, sempre me cativaram por acreditar que o seu objetivo é o auxílio e o apoio das

---

<sup>1</sup> Países onde as missões são executadas.

populações. Na vertente académica, o trabalho enquadra-se nas áreas de preferência da discente, ou seja, a logística, a investigação operacional, a gestão de custos e sistemas de controlo de gestão, assumindo um carácter multidisciplinar.

Segundo a Lei Orgânica da FA (LOFA) (DR.138/09, 2009), “*é indispensável adaptar os quadros institucionais e os processos de decisão à complexidade, cada vez maior, das políticas de defesa e de segurança e das missões das Forças Armadas.*” É por isso que “*medidas de racionalização das estruturas, da gestão de pessoal e de recursos*”, são uma mais-valia para a organização.

## **1.2 Delimitação do tema**

O presente estudo é direccionado às missões da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) em que a FA participou ou esteve envolvida, assumindo assim, uma dimensão temporal e espacial. São estudadas aquelas que se caracterizam pela elevada amplitude em termos de projeção de meios humanos, materiais e financeiros. Foram, então, observadas as missões executadas de 2007 a 2011 e as que estão já planeadas para 2012, por forma a permitir a compreensão do contexto processual do problema de estudo. A intervenção do poder político nestes processos não faz parte do presente projeto. Para a elaboração do modelo foi utilizada apenas a informação de 2011. Em relação às aeronaves, e segundo a Divisão de Operações da FA, nestas missões participam apenas aeronaves da FA com capacidade para operar em Teatros Operacionais (TO) Internacionais, ou seja, C130, C295, P3C, F16 e EH101.

O Modelo de Gestão Logística, embora construído com base nas missões executadas no ano 2011, poderá ser transposto para outros anos e pretende auxiliar no planeamento e controlo das missões no estrangeiro. Visa a racionalização e o controlo dos três tipos de meios fundamentais, nomeadamente meios: i) humanos; ii) materiais e

iii) financeiros, proporcionando uma afetação ótima destes às missões, minimizando os custos.

### **1.3 Metodologia**

Pode-se definir este trabalho final de mestrado como um trabalho de projeto, devido à integração de *“conhecimentos e competências adquiridos ao longo do curso tendo em vista a apresentação de soluções ou recomendações sobre problemas práticos da área de conhecimento do curso”* (ISEG, 2012). Para a sua realização foram seguidas diferentes metodologias. Inicialmente, baseou-se num processo de triangulação entre diversos métodos de recolha de informação: entrevistas, observação e análise documental. Os métodos de investigação utilizados foram: pesquisa em bases de dados e modelos analíticos.

Devido ao carácter único do objeto de estudo, não foi utilizado um guião para as entrevistas. No entanto, foram feitas várias aos quadros superiores que diretamente participam no processo de decisão e planeamento relacionado com as missões em estudo. Com as informações e documentos obtidos nestas conversas, foram desenhados vários fluxogramas<sup>2</sup> que mostram os processos, fluxos de informação e fatores relacionados com o tema, que foram ainda verificados e validados pelos entrevistados. Seguidamente, foi contextualizado o problema de estudo para depois ser transformado num modelo de otimização.

Seguindo Hillier & Lieberman (2010), no desenvolvimento do modelo para 2011, foi utilizada a metodologia para construção de modelos de programação linear inteira, definida pelas seguintes fases: 1) Definição o problema e recolha dos dados necessários; 2) Formulação de um modelo matemático que represente o problema; 3)

---

<sup>2</sup> Utilizou-se a ferramenta SmartDraw Communicate visually 2010, Versão 2010.05 Setembro 11, 2009

Desenvolvimento da ferramenta computacional que permita resolver o modelo; 4) Teste do modelo; 5) Preparação do modelo para implementação; 6) Implementação. As fases 5 e 6 não foram executadas devido a constrangimentos e restrições relacionadas com o objetivo deste trabalho de projeto e com a limitação de tempo de desenvolvimento. Pretende-se conseguir responder, através de um modelo de gestão logística, às seguintes questões: i) tipos/características de missões NATO em que Portugal pode participar; ii) fatores de planeamento que devem ser considerados na elaboração de um Plano Logístico para estas missões; iii) meios envolvidos nas diversas missões; iv) disponibilidade dos meios da FA; v) quantidades empregues; vi) custos por missão e custos totais; vii) capacidades a partilhar segundo as regras de colaboração.

#### **1.4 Enquadramento do TFM no Mestrado**

As ferramentas - *“instrumento de orientação, pilotagem ou diálogo”* (Jordan, et al., 2011) - produzidas para a gestão e controlo, têm implicações na gestão diária, possibilitando, também, acesso a informação de suporte em determinadas áreas. Ou seja, a discriminação dos processos logísticos proporcionada, permite uma tomada de decisão fundamentada no máximo de fatores de avaliação possíveis. Por outro lado, o controlo de gestão traduz-se num esforço continuado dos principais responsáveis pela organização na coordenação das atividades necessárias aos objetivos identificados, podendo ser facilitado pelo uso de modelos apropriados. Pode então afirmar-se que, do ponto de vista académico, a relevância deste trabalho se prende com o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à gestão que permita melhorar os processos de planeamento, de tomada de decisão e de controlo de atividades numa organização.

O modelo proposto terá como principal objetivo facilitar o processo de decisão, por meio de uma ferramenta que agrupa os diversos fatores de planeamento, e permitir

verificar rapidamente qual o impacto de cada fator no orçamento de uma missão. Adequa-se a um tipo de Sistema de Controlo de Gestão porque se define como um conjunto de “*procedimentos e rotinas formais que proporcionam informação que os gestores utilizam para manter ou alterar padrões nas atividades da organização*” (Simons, 2000). Obtém-se, neste caso, uma ferramenta que permite saber como os recursos são afetados a cada missão.

## **CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E OPERACIONAL**

### **2.1 Logística**

“*Mudam-se os tempos, mudam-se os costumes*” e as organizações adaptam-se. A Logística começou por ser um conceito associado aos militares, àquele que governa, gere e manda. Uma arte de gestão da movimentação e abastecimento das tropas em missão. Atualmente, este conceito é muito vasto e engloba diversas áreas.

Segundo João Crespo de Carvalho,

*”O conceito de produto/serviço certo, no local certo, no tempo certo, inicialmente desenvolvido em termos militares, facilmente transitou para o mundo empresarial, tendo sido adotado, na sua génese, com a perspetiva de movimentar e coordenar o ciclo de produtos finais (distribuição física) para, com o passar do tempo, ultrapassar esse âmbito e se estender a montante e a jusante da empresa, assumindo novas exigências, devidas a várias causas, entre elas, o aumento das pressões dos vários mercados.”*

In (Carvalho & Encantado, 2008)

A Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI) descreve ainda uma “*logística reversível*”, que engloba preocupações ambientais e disponibilização da quantidade adequada. A logística é hoje uma área de atividades integradas, ou seja, consiste numa

nova abordagem transversal a toda a organização, desde a origem até ao destino dos recursos.

No âmbito do presente trabalho, refira-se que, em 2006 a NATO definiu logística como “*a ciência de planejar e executar o movimento e manutenção das forças*” (NATO, 2006), identificando as seguintes áreas logísticas, já definidas em 2003: a) Desenho e desenvolvimento, aquisição, armazenamento, transporte, distribuição, manutenção, evacuação e eliminação de material; b) Transporte de pessoal; c) Aquisição, construção, manutenção, operação e disposição de instalações; d) Aquisição ou prestação de serviços; e) Apoio médico e serviços de saúde (NATO (MAS), 2003).

## **2.2 Modelo de Gestão Logístico - NATO**

A *Allied Joint Logistic Doctrine* (NATO (MAS), 2003) estabelece também um conjunto de regras estandardizadas que permitem às nações NATO a realização de missões de diversas naturezas, de forma conjunta e combinada. O empenhamento das Forças Armadas (FAA) pode envolver os vários Ramos<sup>3</sup> (conjunto) e/ou diversas nações da NATO (combinado). Os conceitos de suporte logístico têm em consideração alguns factos de relevo com o objetivo de conseguir prever todas as situações e assim conseguir responder de forma eficaz e eficiente. A doutrina de suporte da NATO baseia-se na condução de operações logísticas multinacionais que servem o comando NATO na execução das missões definidas. A doutrina descrita no AJP-4 (A) aplica-se quer a missões do espectro NATO, quer às realizadas em cooperação com nações que não lhe pertencem (missões NATO, UN, União Europeia, Organization for Security and Co-operation in Europe, nações não-NATO). Esta doutrina define também as áreas a acautelar para um bom planeamento logístico, como sendo: fornecimento e serviços,

---

<sup>3</sup> Marinha, Exército e Força Aérea.



manutenção e reparação, movimento e transporte, infraestruturas, apoio médico, contratações e financiamento. Assim, este é o conjunto de fatores de planeamento a considerar com impacto direto no custo de uma missão.

O suporte logístico é dado pela nação às suas forças, sendo que também podem existir acordos de entreajuda. Moreira afirmou que

*“Os constrangimentos atuais aceleraram a necessidade de priorização na utilização dos meios. O Pooling & Sharing (P&S) assume grande importância num ambiente de austeridade, melhora a cooperação e promove iniciativas da multiplicação de meios de forma que não soneguem autoridade ou poder soberano.”*

In (Moreira, 2011)

O mesmo se aplica no caso da NATO através do conceito de *Smart Defense* (“defesa inteligente”). Em documentos oficiais do EMGFA (2004) é referido que, *“dado o elevado volume de combustíveis, sobressalentes, armamento (...) normalmente necessário ao apoio às operações aéreas em operações conjuntas, para além do apoio orgânico, é sempre de considerar a utilização de recursos comuns.”*. A esta ideia chama-se *Smart Defense*, que segue a iniciativa da União Europeia de *Pooling and Sharing* (P&S - “juntar e partilhar”): partilha de capacidades, agregação de capacidades (cooperação integrada e organizada) e relações de cooperação (desenvolvimento de capacidades). Trata-se de uma *“partilha do fardo financeiro e operacional de cada Estado Membro”* (Ramos, 2012). Moreira (2011) afirma, com base nas conclusões parcelares de estudos do Centro de Estudos *EuroDefense* – Portugal, que a aplicação deste conceito pode proporcionar ganhos ao nível da eficiência económica (42%), eficácia operacional (50%) e um aumento das capacidades através de multiplicadores de

forças (22%). No ANEXO I, pode verificar-se, para a última estatística disponível *online*, qual o “fardo” que os países devem partilhar, ou seja, qual o peso das despesas da defesa no Produto Interno Bruto (PIB), os gastos na defesa dos países da NATO e a distribuição de gastos por tipo de despesa (NATO, 2002). Para evitar duplicações também existe colaboração e cooperação entre os Ramos, designada por *Role Specialist Nation* (RSN), devendo uma tarefa ser executada pelo Ramo que a execute de forma mais eficiente.

O desenvolvimento de um planeamento logístico necessita do seguimento de normas doutrinárias, que se traduzem num plano final de regras de empenhamento. No início do processo de geração de forças são definidas, por concertação multilateral, as possíveis contribuições de cada nação que, por sua vez, irão influenciar o respetivo nível de empenhamento logístico e de forças. O processo de planeamento constitui-se, como definido no AJP-4 (A), de acordo com as etapas:

- a) Análise da missão: permite definir as tarefas operacionais e os requisitos logísticos para uma determinada missão. A identificação do tipo de missão tem implícito o tipo de tarefas e, consequentemente, os recursos necessários à sua execução. No panorama nacional, esta fase assume um carácter político que não faz parte deste estudo. A análise de missão deve ser complementada com a avaliação das características e condições do TO, orientada pelo responsável logístico. Em Portugal, são realizadas visitas técnicas – *Site Survey* – que têm como objetivo “*identificar e avaliar as condições de operação e formas de apoio existentes nos locais visitados*” (FA Comando Aéreo, 2010). O tema *Site Survey* está melhor desenvolvido em 2.5.

- b) Identificação e caracterização dos fatores de planeamento logístico: determinar os recursos necessários e identificar procedimentos a desenvolver para o aprontamento dos mesmos.
- c) Identificação das fontes dos requisitos logísticos ao nível da Área Conjunta de Operação (JOA): podem ser ativos da NATO, forças logísticas das nações participantes e contribuições para unidades ou centros logísticos (*Multinational Integrated Logistic Units - Multinational Integrated Medical Units*, ou seja, MILU's/MIMU's). A supressão de algumas necessidades pode ter como origem uma Nação Responsável por toda a operação ou Nação Especialista em determinada tarefa (LN ou RSN), contratação *ad hoc* ou planeada.
- d) Determinação das deficiências logísticas: podem ser colmatadas através da solicitação a outra nação, ou do Suporte da Nação Destino (HNS) ou de fornecedores civis credenciados. Se a falha não puder ser resolvida, é elaborado um relatório com as correspondentes implicações na execução da missão.

Como é referido no AJP-4.6 (A) (NATO (NSA), 2003), não existindo um conceito genérico que englobe todas as operações logísticas, a NATO aplicará métodos diferentes por forma a conseguir uma gestão adequada a cada tipo de recurso/meio. Assim, o Processo de Planeamento Operacional (OPP) de cada missão determina os requisitos logísticos e o tipo de comando logístico que pode incluir, por exemplo, a necessidade de criação de um Centro Logístico Conjunto Multinacional (MJLC) ou outro tipo de coordenações logísticas.

Em relação às áreas funcionais logísticas, existem várias considerações a ser feitas. A abordagem adotada neste trabalho é a necessária à compreensão da definição do tipo de recursos estudados pelo modelo que se pretende desenvolver. Refira-se que

cada uma destas áreas é explorada em diversos documentos de standardização da NATO. Para uma boa gestão logística, deve ser planeado:

- a) Movimentos/Transporte de/para o TO: este planeamento também faz parte do OPP e resume-se ao conjunto de tarefas que permitem a chegada/saída das forças ao/do TO de acordo com as prioridades NATO e a linha de tempo definida para a missão. Inclui todo o conjunto de diferentes movimentos e transportes que providenciam a projecção, sustentação, rendição e retração das forças. Ou seja, que colocam e retiram do TO todo o material e pessoal necessário à execução da missão.
- b) Apoio médico: a sustentação de atividades de apoio médico (serviços médicos e de saúde que podem incluir evacuações sanitárias) permite manter as capacidades dos recursos humanos. É uma responsabilidade primariamente nacional e *“o apoio médico deve obedecer aos requisitos mínimos para todas as nações participantes (...) tendo em conta o TO”* (NATO (MAS), 2003).
- c) Cooperação entre HN e SN: a coordenação do planeamento da HN na execução de exercícios nas operações com a NATO e com a SN é crucial. Normalmente, a HN indica quais os serviços/material/instalações que pode providenciar facilitando o trabalho da SN.
- d) Infraestruturas: baseia-se na avaliação da existência ou não de instalações adequadas à missão no TO. Pode haver necessidades de providenciar alojamentos, instalações com capacidade para servirem de esquadra de voo, armazéns, escritórios ou outros. A sua gestão deve ser coordenada com um Engenheiro da Força Conjunta (JFE), para que seja construído apenas o necessário, obedecendo aos Requisitos Militares Mínimos (*Minimal Military Requirement* - MMR).

- e) Contratações e financiamentos: os respectivos responsáveis da NATO têm que definir as contratações. Existem, por exemplo, áreas logísticas que podem ser providenciadas por empresas civis de acordo com as necessidades e requisitos NATO. “A contratação é uma ferramenta com grande relevância, porque permite acesso aos recursos locais. As missões fora do âmbito do art.5º requerem um esforço maior da NATO que pode ser aliviado recorrendo à contratação de meios locais civis” (NATO (MAS), 2003). Assim a SN pode não precisar, por exemplo, de providenciar alojamento, tendo apenas que pagar este serviço através do *Supreme Headquarters Allied Powers in Europe* (SHAPE).
- f) Contribuições de nações não-NATO: as nações não-NATO devem ser incluídas no processo de geração de forças o mais cedo possível, para que as suas capacidades logísticas sejam identificadas atempadamente e tomadas em conta nos vários planeamentos.
- g) Fornecimento e serviços: o fornecimento abrange todo o material usado no equipamento, suporte e sustentação da força. As SN são responsáveis pelo correto fornecimento de material e serviços das suas forças. Caso esta não possua todas as condições de satisfação das necessidades para execução da missão, pode recorrer à *Smart Defense*. Então, alguns fornecimentos podem ser da responsabilidade de apenas uma das nações participantes na missão. Nestes casos, deve proceder-se a negociações, entre as SN, antes do início da missão.
- h) Manutenção e reparação: engloba todas as ações relacionadas com reparações e manutenções de material. Para uma operação eficaz e eficiente as nações são encorajadas pela NATO a fazer acordos bilaterais ou multilaterais que facilitem

estas tarefas e promovam a economia de recursos, reduzindo o investimento e os custos operacionais.

As missões fora do âmbito do art.5º (tema desenvolvido em 2.3.1 Tipos de missões) devem seguir o estabelecido pelo AJP-4 (A) discriminado como “*Common Funding Eligibility*”. Alguns investimentos em atividades têm como origem as nações participantes, enquanto outros tem o *NATO Security Investment Program* (NSIP). No entanto, a gestão de custos segue o princípio “*cost lie where they fall*”, ou seja, as nações devem absorver os custos relacionados com as participações em operações NATO desta natureza, como estabelecido pelo *North Atlantic Council* (NAC). Os acordos bilaterais/multilaterais não devem ser impedidos por esta política.

## **2.3 Missões FA**

### **2.3.1 Tipos de missões**

Para conseguir uma correspondência entre tipos de missões e necessidades, importa compreender como são classificadas as missões e quais os objetivos de cada operação. Desta forma, será mais fácil entender quais os meios e tarefas que devem ser usados em cada uma, ou seja, a natureza da missão justifica a predominância ou exclusão de determinado meio para a sua execução. Segundo os Anuários Estatísticos da Defesa Nacional (AEDN) (MDN, 2012), para tipificar a participação das FAA em operações em apoio da ação externa do Estado, foi adotada a doutrina em vigor na NATO, a qual preconiza a seguinte participação (ver ANEXO II):

Operações no âmbito do artigo 5º do Tratado da Aliança – Defesa Coletiva: “*um ataque a um Aliado será considerado como um ataque a todos, ao qual os Aliados são obrigados a responder, sendo a força militar uma opção*” (MDN, 2012). Por outro lado, também declara que “*qualquer Aliado prestará assistência à Parte ou Partes*

*assim atacadas, praticando sem demora a ação que considerar necessária”* (Gorka, 2006).

Operações não artigo 5º - Operações de Resposta a Crises (CRO) (NATO (MAS), 2001), que não se enquadram no artigo 5º e podem ser:

- 1) Operações de Apoio à Paz (PSO):
  - i) Manutenção de Paz – visam controlar e facilitar a implementação dos acordos de paz. A força de ação deve manter-se imparcial e limitada no uso de força para promover a manutenção da paz;
  - ii) Imposição de Paz – são operações coercivas na medida em que não existe o cumprimento do acordo de paz, ou este pode ser transgredido por uma ou ambas as partes. São usadas forças de intervenção com capacidade de combate para manter e reestabelecer a paz nos termos acordados;
  - iii) Prevenção de Conflitos – que pode ser alcançada através das seguintes atividades – iniciativas diplomáticas, missões de averiguação, consultas, avisos, inspeções e controlo. Estas atividades poderão ter como objetivo dotar o sistema de defesa de uma nação de um melhor controlo democrático de prevenção de escalada de disputas ou conflitos armados. Podem ser, por exemplo, operações baseadas na formação de indivíduos;
  - iv) Restabelecimento da Paz – atividades que se iniciam após um conflito e que têm como objetivo o cessar-fogo. Estas atividades podem ser mediações, conciliações, pressões diplomáticas, isolamento ou sanções. O Restabelecimento da paz é conseguido primariamente através dos meios diplomáticos, no entanto, o suporte militar direto ou indireto pode ser necessário;
  - v) Consolidação da Paz – ações que suportam medidas políticas, económicas, sociais ou militares que visam reforçar os acordos de paz. Estas incluem mecanismos de identificação e apoio às estruturas de consolidação de paz,

fomentando a confiança e bem-estar da população e a reconstrução económica da nação. Estas operações requerem, portanto, empenho elevado de recursos humanos para a sustentação do desenvolvimento a longo-prazo; vi) Operações Humanitárias – atividades que têm como objetivo aliviar o sofrimento humano. Podem ser conduzidas de forma independente ou incluídas numa PSO. Podem preceder ou acompanhar as atividades humanitárias providenciadas por organizações civis especializadas.

- 2) Outras Operações e Tarefas de Resposta a Crises (CRO): i) Apoio a operações humanitárias, ou seja, assistência a deslocados e refugiados. O movimento, espontâneo ou não, de refugiados, em grupos de dimensões variadas, pode ser causado por um conflito ou por uma catástrofe natural. A vontade política de prestar auxílio pode ser a génese de uma PSO ou operação de carácter humanitário. A participação militar nestes casos baseia-se no fornecimento de serviços vitais àqueles que temporariamente estão deslocados dos seus lares. A NATO pode, em algumas situações, assumir o controlo da operação, embora, na maioria das situações ajude apenas a prestar auxílio controlando e mantendo os fluxos dos bens e serviços necessários. ii) Operações humanitárias (fora do âmbito PSO): Assistência a desastres; Busca e Salvamento; Operações de extração; Apoio às autoridades civis; Imposição de sanções e embargos.

### **2.3.2 Missões NATO com participação da FA (2007 a 2012)**

Segundo os AEDN, as FAA, nas quais a FA integra, participam em várias operações de carácter distinto, isto é,

*”Operações de apoio à paz e humanitárias ou outras que decorram de Resoluções do Conselho de Segurança da ONU (CS/ONU), sob a*



*responsabilidade da ONU, da NATO, da UE, de coligações que Portugal integre ou ainda na prossecução dos interesses particulares de Portugal.”*

In (MDN, 2012).

As forças que participam podem envolver os vários Ramos (conjunto) e/ou diversas nações da NATO (combinado), como já mencionado. Portugal participa em várias destas missões que, por motivos de simplificação, são denominadas como Forças Nacionais Destacadas (FND), segundo a coordenação de diferentes entidades, ou seja, missões no âmbito NATO, da União Europeia ou Nações Unidas, como já referido. O empenhamento das FAA está sob Comando Operacional do Chefe de Estado Maior General das Forças Armadas (CEMGFA), sendo este o responsável militar nacional pelas Forças. Assim, este pode acompanhar permanentemente a evolução das operações nos TO. Após o lançamento das operações, o comando da FA portuguesa efetua uma transferência de autoridade e as FND ficam sob Controlo Operacional (OPCON) do Comandante NATO. É elaborado um documento intitulado *Technical Agreement* (TA), que define os termos da transferência de autoridade do CEMGFA para o comandante do destacamento. As tropas portuguesas ficam, assim, sob o Controlo Operacional da entidade responsável pela operação. Segundo a doutrina NATO, o Controlo Operacional (OPCON) é a “*autoridade delegada a um comandante para dirigir as forças que lhe são atribuídas, no cumprimento de missões/tarefas específicas, normalmente limitadas na função, tempo e no local.*” Este tipo de autoridade conferida “*permite projetar unidades, mas não inclui a autoridade para empregar separadamente partes dessas unidades, nem o controlo administrativo-logístico*” (NATO (MAS), 2003).

A ação do EMGFA é, segundo o MDN (2012), verificar a cooperação entre os Ramos em termos de “*adequabilidade, exequibilidade e aceitabilidade das forças e meios nacionais que possam satisfazer os requisitos estabelecidos pelas organizações*

*internacionais*”. Também compete ao EMGFA avaliar as capacidades dos Ramos, a composição das forças e avaliar todos os custos envolvidos. A sua responsabilidade passa ainda por,

*“Propor a participação nacional, especificando os requisitos operacionais que as forças e meios podem satisfazer, as eventuais limitações ao seu emprego e a sua composição, organização e custos associados, em função dos diversos cenários de participação definidos pelo Governo para o desenvolvimento da sua política externa.”*

In (MDN, 2012).

Os vários Ramos, sob coordenação do EMGFA, devem elaborar, segundo as suas competências as tarefas de cada fase da missão, ou seja, o levantamento, preparação, aprontamento, projeção, sustentação das suas forças e meios envolvidos e a sua retração. Importa referir que o presente estudo reflete apenas o planeamento, preparação, execução e controlo das missões para os meios aéreos, apesar de algumas delas serem efetuadas em conjunto com os outros Ramos. Pode até acontecer que, em determinada missão, a FA seja apenas responsável pelo transporte de recursos humanos de outros Ramos ou Forças para o TO. Esta situação verificou-se em duas missões executadas em 2011, ISAF2 e KFOR.

Desde 2007<sup>4</sup>, a FA tem participado em várias missões que podem ou não prolongar-se no tempo e cuja natureza também pode alterar-se. Destas participações importa destacar os dados quantitativos que mostram a importância e relevância do controlo adequado dos meios envolvidos. No ANEXO III podem observar-se dois gráficos, elaborados segundo os dados consultados nos Anuários Estatísticos, que

---

<sup>4</sup> A FA executa este tipo de missões há mais tempo, mas só desde 2007 é que estas atividades foram incluídas no Anuário Estatístico da Defesa Nacional.

mostram o grau de envolvimento das FAA, dividido por Ramos, a nível de recursos financeiros e humanos. Em 2011 a FA participou nas missões (ver ANEXO IV):

1. ISAF: missão que se destinou *“a apoiar as autoridades afegãs a estender e exercer a sua autoridade em todo o seu território, criando as condições para a estabilização e reconstrução”* (MDN, 2012).
2. ACTIVE ENDEAVOUR: com início em 2001, pretendeu *“demonstrar a determinação e solidariedade da NATO no combate ao terrorismo e apoiar a deteção e combate às atividades terroristas no Mediterrâneo”* (MDN, 2012).
3. KFOR: Trata-se de uma operação de apoio à paz no Kosovo desde 1999, com o objetivo de construir a paz e a estabilidade da região. A NATO comanda a operação sob autoridade Organização das Nações Unidas (ONU) (ACO, 2012a). Na KFOR estão empenhados *“quase 6.000 militares de 22 países da NATO e sete países não-NATO”* (ACO, 2012a) numa área de responsabilidade de 10.887 km<sup>2</sup>.
4. OCEAN SHIELD: *“Desde 2009, navios de guerra e aviões da NATO têm patrulhado as águas ao largo do Corno de África como parte de Operação Escudo do Oceano”* (ACO, 2012b), com o objetivo de combater a pirataria marítima.

## **2.4 Apoio Logístico**

A doutrina logística militar nacional segue as diretivas do AJP-4 (A), *“aproveitando a essência dos conceitos mas com as ressalvas convenientes no que respeita à sua adaptação”* (EMGFA - Divisão de Recursos, 2004). Os princípios que regem a doutrina são simples e básicos, por forma a permitir um enquadramento fácil das forças no TO. Entre estes estão: a cooperação e coordenação, usadas na *Smart Defense*, e a *“antecipação”* (previsão que deve ser considerada no planeamento) e economia que estão na origem da procura de novas formas de eficiência. Com a

participação das forças portuguesas em diversos ambientes operacionais, tornou-se essencial o planeamento quanto às dificuldades no TO, como por exemplo, infraestruturas, movimentações muito longas, climas e terrenos difíceis. O conceito de apoio logístico da componente aérea evidencia a necessidade de especial consideração pelas forças aéreas, devido às estruturas de apoio e sistemas de defesa aérea que os meios aéreos necessitam.

A utilidade de um Sistema de Informação (SI) torna-se inquestionável para uma maior eficiência e eficácia no apoio às tarefas logísticas, cada vez mais complexas e diversificadas. Uma ferramenta de otimização, como a proposta, poderá fazer parte de um SI que permita controlar os recursos utilizados nas diferentes fases de uma missão. *“Tendo em consideração a enorme diversidade de tarefas que é necessário executar [...] tornou-se necessário agrupá-las por forma a tornar possível a especialização, facilitando a sua execução”* (EMGFA - Divisão de Recursos, 2004). Uma missão é composta por um conjunto de atividades agrupadas nas seguintes funções logísticas: abastecimento e serviços, manutenção e reparação, movimento e transporte, infraestruturas, apoio médico, contratação, orçamento e finanças. Em 3.2, os meios são agrupados de forma análoga à utilizada nos registos dos mapas de execução orçamental<sup>5</sup>.

## **2.5 Planeamento Operacional**

O “poder aéreo”, como conceito, nasceu com o primeiro voo dos Irmãos Wright em 1903. Em 1949, Winston Churchill, afirmou *“Para o bem ou para o mal, a expressão máxima do poder militar é o controlo dos céus!”* Segundo o Manual de Doutrina Básica da FA, o poder aéreo é a *“potencialidade de combate ou poder de fogo que se traduz em*

---

<sup>5</sup> Informação classificada e fornecida por Capitão Campos (Campos, 2012).

*meios aéreos de combate e de apoio imediato*“, cujas características e capacidades são: velocidade, alcance, manobrabilidade, flexibilidade, precisão, presença, mobilidade, resposta e concentração (FA, s.d.). O poder aéreo é concretizado se o conceito de emprego dos meios aéreos estiver associado à afetação ótima dos recursos e ao planeamento atempado e adequado dos seguintes fatores: extensão da standardização dos processos de execução entre as nações participantes; localização dos principais meios a utilizar que determinarão a dimensão do suporte logístico necessário; suporte logístico dado pela HNS; tipo de envolvimento das agências de suporte logístico da NATO e, por fim, os acordos celebrados entre as SN para a projeção e sustentação das unidades aéreas.

Todo este processo segue um conjunto de ciclos complexos de troca de informação e serve como forma de apoio na escolha das missões que anualmente devem ser executadas. No ANEXO V pode observar-se como funciona parte do conjunto de processos que levam à projeção de forças. Apesar de não estar representado no fluxograma, por não ser do âmbito deste trabalho de projeto, o processo inicia-se com as escolhas do poder político, representado no MDN que, em coordenação com o EMGFA, determina quais as missões e quais os meios a ser empenhados nos diversos TO. De entre as várias opções de empenhamento – *Military Response Options* – é escolhida a forma como os diferentes Ramos participam, com base em “*pareceres operacionais, táticos e financeiros*” (Nascimento, 2012). “*Mais tarde estes pareceres serão completados, ou corrigidos, de acordo com os dados situacionais, condicionalismos operacionais e informações recolhidas na visita Site Survey.*” (Santos, 2012a). Segundo o Major Correia (2012) para a realização da *Site Survey* é definida uma equipa de diferentes especialidades, que se desloca ao TO, para avaliar componentes

determinantes na escolha das pessoas e materiais a enviar e dos serviços a contratar. A equipa a destacar depende: do tipo de missão, do nível de ameaça, de informações obtidas de outras *Site Survey's* sobre o mesmo TO e do apoio disponibilizado pela HN. E como corroborou o Major Santos (2012b), os objetivos são: avaliar as condições do TO identificando falhas, deficiências e inexistências; estabelecer contactos e acordos com as autoridades locais, fornecedores de serviços e/ou forças aliadas e formalizar estes contactos e acordos na *Joint Implementation Arrangement* (JIA) caso sejam efetivados. Na definição dos requisitos operacionais é, também, utilizada informação de experiências anteriores, de relatórios de *Site Survey's* de missões semelhantes, de dados disponibilizados por países que já operaram no TO em avaliação, da NATO e até da Internet. A componente logística desta fase de planeamento é constituída pela avaliação dos seguintes parâmetros: *technical working area facilities; fuels, lubricants & other products, aircraft ground equipment, ammunition and weapons, admin. equipment and materiel; support vehicles and facilities* (FA Comando Aéreo, 2010). Após a *Site Survey*, ajustam-se os fatores de planeamento e dá-se início à missão através de uma – Ordem de Operações – com todas as indicações necessárias para as entidades que participaram. Os fatores de planeamento, apresentados no ANEXO VI, conduzem às variáveis e parâmetros do modelo de gestão logística proposto no terceiro capítulo. Convém ainda explicar que, os itens de planeamento acoplados a cada fase são exemplificativos do tipo de fatores que devem ser acautelados.

O planeamento de uma missão obedece a um conjunto ordenado de fases (ver ANEXO VI). 1) Aprontamento, constituído pela calendarização das atividades; identificação dos militares a destacar; aprontamento médico-sanitário; levantamento de necessidades relativas a fardamento, material, equipamentos e viaturas; disponibilização

de armamento e equipamento individual; preparação específica (individual/coletiva) dos militares; preparação de proposta de projeção da força e da transferência de autoridade; plano de movimento. 2) Projeção/Instalação. 3) Execução da missão/Sustentação. 4) Retração, ou seja, movimento de retorno do destacamento.

## **2.6 Tomada de decisão**

No processo de tomada de decisão, detalhado no ANEXO VII, verifica-se que existem alguns ciclos entre EMGFA-EMFA e EMFA-CA. Estes dizem respeito à avaliação da proposta orçamental, constituída pelas rubricas que a FA considera relevantes para o cálculo de custos, para execução das missões (Branco, 2012a). Como referido pelo Coronel Rosado (2012), as propostas são aceites, ou não, segundo critérios de razoabilidade. Depois de compilados os orçamentos dos diferentes Ramos, são verificados os gastos para tarefas semelhantes e, caso existam diferenças, são avaliadas as respetivas razões explicativas. O Ramo mais eficiente na execução de uma tarefa numa missão, ou seja, com custos mais reduzidos, pode ser o indicado como seu responsável único.

Deveria ser possível criar vários cenários para modalidades de ação e várias versões preliminares do orçamento. O dispêndio de tempo, nestes ciclos, poderia ser reduzido utilizando uma ferramenta que permita, variando alguns fatores, prever os custos totais de missões. A ferramenta que aqui se propõe permite, como se verá, em certas situações, identificar os parâmetros que devem ser considerados, ou seja, cuja oscilação influencia mais o custo total. Os custos unitários utilizados para elaboração do orçamento são uma estimativa do custo efetivo de uma missão, obtidos de: *“dados históricos, relatórios de missão, informações disponibilizadas pela NATO ou até mesmo na internet”* (Henrique, 2012).

No fluxograma do ANEXO VII, pode ser observado que o orçamento deve considerar-se a “*disponibilidade operacional/logística*”, ou seja, a FA deve conferir se possui os meios e se estes estão disponíveis para a execução da missão. Esta informação é disponibilizada pela gestão operacional na FA. O modelo proposto devendo também considerar este fato, permite saber os meios que estão empenhados e em que missões, identificando os que poderão ser, caso necessário, disponibilizados antecipadamente.

Em relação aos meios financeiros, segundo Major Branco (2012a), o EMGFA tem inicialmente um montante definido para o que é permitido utilizar em cada missão. No entanto, solicita sempre aos diferentes Ramos um planeamento orçamental. O montante, definido inicialmente, pode ser alterado (diminuído ou aumentado) consoante diretivas políticas, influenciando de forma crítica a participação da FA. O orçamento é elaborado com base nas necessidades e disponibilidades logísticas (definidas em 3.2). Estas, embora variando com o tipo de aeronave, podem considerar-se como necessidades comuns: apoio ao comando e controlo; estação de apoio em terra; controlo de tráfego aéreo; meteorologia; informações; meios para identificação/eliminação de guerra eletrónica; defesa nuclear, biológica, química e radiológica; proteção da força; comunicações; infraestruturas; sistemas de informação.

## **CAPÍTULO III – MODELO DE GESTÃO LOGÍSTICA**

### **3.1 Problema em estudo**

Por forma a permitir um seguimento fácil da estrutura deste capítulo, é necessário identificar com precisão qual o problema em/subjacente ao estudo e quais as questões que se pretendem responder. Após as primeiras entrevistas, foi possível verificar que a FA poderá beneficiar de um modelo que ajude a dar resposta às seguintes



questões: i) tipos/características de missões NATO nas quais Portugal pode participar; ii) fatores de planeamento que devem ser considerados na elaboração de um Plano Logístico para estas missões; iii) meios envolvidos nas diversas missões; iv) disponibilidade dos meios da FA; v) quantidades empregues; vi) custos por missão e custos totais; vii) capacidades partilhadas segundo as regras de colaboração definidas em reuniões de *Smart Defense*.

Após pesquisa detalhada, verificou-se um problema de classificação e organização de fatores de planeamento<sup>6</sup>, decidindo-se adotar as regras definidas pela NATO sobre esta matéria, estabelecidas no AJP 4.3 (NATO (NSA), 2002). Por forma a tentar minimizar as discrepâncias entre a organização de fatores apresentada no modelo e aquela que realmente é utilizada pela FA ou pela NATO, tentou-se agrupar os fatores. Em projetos de estudo seguintes, outros fatores relacionados com a procura ou oferta poderão ser acrescentados ao modelo, através do desagrupamento dos conjuntos criados. Como referido em 2.1 (Logística), segundo diretivas NATO, a logística pode ser dividida em áreas, e assim, todos os fatores de planeamento podem ser agrupados segundo estas áreas e/ou agrupados, também, segundo as fases de missão.

No AJP 4.3 é também referido que as nações devem adotar soluções logísticas de cooperação, para todo o tipo de operações, sempre que possível. A cooperação advém da procura constante de soluções segundo o conceito de *Smart Defense*. As mais propensas a relações de cooperação são: controlo de movimentos no TO; linhas de comunicação, distribuição no TO e intra-TO; gestão de portos de desembarque;

---

<sup>6</sup> Os fatores de planeamento foram obtidos tendo em conta a seguinte documentação (classificada) da FA: Diretiva nº 012/CEMGFA/2011 – Instruções para a preparação das propostas dos Orçamentos das Forças Nacionais Destacadas, *Technical Agreement, Joint Implementation Arrangement*.

transporte aéreo; rações e água; combustíveis e gases; serviços médicos; material de construção; munições; suporte *Ground Based Air Defense* (GBDA); contratações; rastreamento de ativos; utilização/operação comum multinacional de bases aéreas; e eliminação de resíduos perigosos. No entanto, as relações de cooperação sob o conceito de *Smart Defense* devem ser utilizadas com cautela pois, como afirmou o CEMGFA,

*“Existem instrumentos de ação críticos que devem ser preservados no estrito domínio nacional, nomeadamente: vigilância e controlo do espaço aéreo nacional; patrulhamento do espaço interterritorial; busca e salvamento; ensino e treino básico; apoio médico nacional e capacidade de reação autónoma na defesa do cidadão.”*

In (Araújo, 2011).

Para definição do modelo, escolheu-se o ano de 2011 como ponto de partida. O ANEXO IV tem os dados relativos à primeira fase de planeamento de todas as missões, como referido no ANEXO VI, “Análise da Missão”.

### **3.2 Meios e Necessidades**

Segundo a LOFA, os meios da FA são as unidades aéreas constituídas por *“conjuntos integrados de pessoal, de aeronaves, de material e de equipamentos”* (DR.138/09, 2009). Para a realização da missão das FAA *“o Estado pode determinar a utilização dos recursos materiais e humanos indispensáveis à defesa nacional mediante mobilização e requisição”* (DR.138/09, 2009). Pode-se, então, definir que estes recursos podem ser financeiros, materiais ou humanos. Na FA a administração destes recursos está a cargo de Comandos ou Direções, a que compete *“a execução dos planos e diretivas aprovados pelo CEMFA”* (DR.138/09, 2009). Algumas missões são apenas de apoio aos outros Ramos, como é o caso das missões ISAF2 e KFOR. Nestas, a FA

apenas realiza voos de sustentação, ou seja, são missões de “*apoio integrado a outros Ramos podendo dispor, estruturalmente, de elementos e recursos dos Ramos apoiados.*” (DR.138/09, 2009). Os recursos a utilizar neste tipo de missões são bastante reduzidos.

Neste contexto tem-se então, os meios aéreos (concretizados em horas de voo e número de aeronaves disponíveis para voar), humanos, materiais e financeiros, que podem ser projetáveis por um período de tempo correspondente à duração da missão. Os meios aéreos são um recurso material com especificidades únicas que dificultam o seu controle, justificando-se assim, serem considerados individualmente. De acordo com as especificidades da FA, foi criada uma lista com a capacidade disponível (oferta) e com as necessidades das missões (procura). Os meios disponíveis para a execução das missões são:

Aeronaves: C130, C295, P3C, F16 e EH101. Apesar de a FA possuir outras aeronaves, apenas estas participam em missões NATO. (Dias, 2012b)

Financeiros: Financiamento de FND (o EMGFA financia a FA para a execução das missões).

Humanos: militares/civis da FA com qualificações adequadas a cada tipo de missão. As especialidades da FA dividem os recursos humanos em 3 áreas de intervenção (FA DINFA/CRFA, 2009): operações, manutenção e apoio. No intuito de obter um resultado com informação mais detalhada e adequada aos fatores de planeamento atualmente utilizados pela FA, dividiram-se os recursos da seguinte forma: tripulação, manutenção, serviços de apoio, operações, *advanced/rear party*, formadores, passageiros.

Transporte: para realizar o transporte de pessoas/material de/para o TO a FA pode utilizar várias opções que incluem meios civis/militares (nacionais ou NATO), aéreos/terrestres/marítimos.

Materiais: grupos organizados de modo a facilitar o tratamento de dados, que mais tarde podem ser desagrupados, obtendo-se um maior detalhe de informação. Aquando do transporte de pessoal/material de/para o TO é preciso ter em atenção que certo material contencioso<sup>7</sup>. Segue-se a listagem de subgrupos com alguns exemplos:

- ✓ Alimentação: géneros para confeccionar, rações de combate ou rações de voo.
- ✓ Artigos de Fardamento: vestuário e artigos pessoais (abafos, calçado, distintivos, uniforme B);
- ✓ Armamento: munições, explosivos e artifícios;
- ✓ Equipamento de proteção individual: fatos especiais (NRBQ), luvas de latex, máscara descartável, mangas de proteção, armamento;
- ✓ Material de apoio ao aquartelamento: material de escritório e equipamento administrativo; material de limpeza (para loiças e talheres, para instalações); material de educação física e desporto; material de transporte (contentores, caixas); material de consumo para fotografia, cinema, vídeo e áudio; material de reprografia e microfilmagem; artigos elétricos de consumo corrente-lâmpadas; ferramentas e utensílios oficinais; bens de vida corrente e funcionamento normal; produtos químicos;
- ✓ Material de apoio às aeronaves: para manutenção e reparação de equipamentos eletrónicos das aeronaves; equipamentos e módulos;
- ✓ Material cinófilo: para apoio (tratamento/transporte de cães), rações;

---

<sup>7</sup> Material que não pode ser transportado em conjunto com passageiros, como por exemplo, armamento.

- ✓ Material para comunicações: hardware de comunicações móveis (telemóveis, aparelhos de rádio), hardware de comunicações fixas (aparelhos de TV, de som e de imagem); equipamento de informática (computadores, consumíveis de informática, impressoras, ratos, DVDs, software informático);
- ✓ Material para infraestruturas: tendas, material de montagem/desmontagem; para reparações em infraestruturas; para a cozinha de campanha;
- ✓ Equipamento de transporte: de material/pessoal (mala aço, cofre, porta cargas, alguns veículos).

No AJP-4.3 os fatores de planeamento para o apoio aéreo são: logísticos, infraestruturas (centros de operação de manutenção; salas de equipamentos de voo; tendas de manutenção; quartos de serviço; abrigos reforçados; abrigos meteorológicos; placas de estacionamento ou tendas de descanso), informações sobre o TO, comunicações e sistemas de informação (software), material perigoso e considerações ambientais, saúde ambiental, *Explosive Ordnance Disposal* e *Explosive Ordnance Reconnaissance* e outros específicos. No mesmo documento, são ainda listados os fatores de planeamento específicos para as forças aéreas, ou seja, as necessidades para a operabilidade dos meios aéreos, designados por serviços de apoio. Ainda em relação às infraestruturas, e segundo o AJP – 4.3, estas são agrupadas em instalações mínimas, de operação ou locais de trabalho, que a FA poderá providenciar como de tendas, contentores ou aluguer no TO.

Através da informação obtida e da consolidação das várias funções logísticas foi elaborada uma divisão em 5 áreas (ver ANEXO VIII) consideradas no modelo: pessoal, material, infraestruturas, serviços e apoio médico. A cada uma foram associados os

vários fatores de planeamento (em ANEXO VI), relacionando-os com áreas e funções logísticas e capacidades ou tarefas, que podem ser partilhadas através da *Smart Defense*.

### **3.3 Preponderantes**

A definição do modelo exige a organização dos dados tendo em atenção algumas regras e restrições operacionais, que foram consideradas no modelo. Estas condicionantes são importantes na fase inicial de planeamento, porque influenciam quantidades. Preponderantes: o tipo de aeronave depende do tipo de tarefas operacionais da missão, como se pode verificar no ANEXO IX; as necessidades logísticas, agregadas ao meio aéreo envolvido, variam com a duração das missões; o número de tripulantes depende do tipo de aeronave e da duração/tipo de missão; o material contencioso não pode ser transportado em conjunto com pessoas; quando os meios humanos e materiais são transportados por meios aéreos da FA, deve ser feito o ajustamento das quantidades e pesos a transportar às capacidades das aeronaves; existe um limite de horas de voo, por aeronave, por ano, que deve ser respeitado; o tipo de instalações necessárias no TO depende da aeronave, do número de pessoas e da duração da missão; a aeronave e o tipo de missão determinam os serviços a contratar; determinadas missões exigem formação específica mínima dos recursos humanos envolvidos; algumas tarefas podem ser da responsabilidade exclusiva de outro país ou Ramo, não imputando custos à FA; os custos são calculados de acordo com as fórmulas definidas em documentação própria da FA.

### **3.4 Modelo - metodologia**

Cada vez mais surgem problemas, relacionados e derivados da complexidade e especialização das organizações, que dificultam a afetação eficiente dos recursos disponíveis às várias atividades (Hillier & Lieberman, 2010). Este tipo de questões fez

surgir a investigação operacional. O desenvolvimento da ciência, chamada de “*investigação operacional*”, é normalmente atribuído aos serviços militares aquando da II Guerra Mundial. Verifica-se, pois, que não é novidade a aplicação deste método científico a problemas de natureza militar. Aliás, as equipas formadas na altura introduziram posteriormente este método, por volta dos anos 50, em empresas civis, na indústria e até no governo. A investigação operacional pode ser encarada como uma técnica crucial no apoio à gestão, baseando-se em métodos matemáticos para a resolução de problemas. A modelação de um sistema complexo leva a um aprofundamento das questões relacionadas com o próprio caso, permitindo, por exemplo, a identificação de processos internos (demonstrados nos fluxogramas de informação), de dados de parametrização necessários, bem como de soluções possíveis.

A metodologia utilizada neste trabalho segue as seguintes fases (Hillier & Lieberman, 2010):

- ✓ Definição do problema e recolha dos dados necessários: identificação de objetivos, restrições, fluxos de informação, limitações de tempo; apuramento do *trade-off* entre benefícios e custos; identificação dos ciclos de tomada de decisão. A informação foi recolhida através de fontes primárias, isto é, entrevistas e documentos das FAA classificados e não classificados.
- ✓ Formulação do modelo matemático que representa o problema: o modelo pretende ser uma esquematização, tão representativa quanto possível, da realidade através de expressões matemáticas – *função objetivo* e *restrições* –, que envolvem *variáveis de decisão* e constantes – *parâmetros*. Da resolução do modelo obtêm-se valores para as *variáveis de decisão*, que maximizam ou minimizam a *função objetivo*, sujeitos a

determinadas *restrições*. Este caso particular enquadra-se num modelo de programação linear inteira onde as funções matemáticas são lineares.

- ✓ Desenvolvimento da ferramenta computacional que permita resolver o modelo:  
ferramenta construída no *Excel – Risk Solver Platform*<sup>8</sup>. Inicialmente utilizou-se o suplemento *Solver* do *Excel*, no entanto, com o desenvolvimento do modelo foi necessário utilizar uma ferramenta mais potente e com mais algumas funcionalidades que permitissem a resolução do modelo.
- ✓ Teste do modelo: introdução de dados de 2011 e observação dos resultados.

### 3.5 Formulação do modelo

A Programação Linear (PL) utiliza um modelo matemático para descrever um problema. Entre os problemas mais comumente resolvidos por este método, encontram-se os relacionados com a alocação de recursos escassos a atividades competitivas, como é o caso deste projeto. O objetivo final é encontrar a melhor forma de afetar os recursos disponíveis às missões, ao menor custo possível. Foi também escrito um modelo idêntico com outro objetivo: encontrar a melhor forma de afetar os recursos disponíveis às missões, por forma a realizar o maior número possível de missões num ano. A solução ótima é encontrada através de um modelo que representa a realidade com os dados que foram reunidos e utilizados.

Para formular o modelo de programação linear inteira tem-se,

- (1)  $i \in I = \{\text{missões}\} = \{\text{Active Endeavour}, \text{ISAF1}, \text{ISAF2}, \text{KFOR}, \text{Ocean Shield}\}$
- (2)  $j \in J = \{\text{meios}\}^9 = \{\{\text{aeronaves}\}, \{\text{meios humanos}\}, \{\text{cães}\}, \{\text{viaturas}, \text{material}\}\}$
- (3)  $c_{ij} = \text{custo de afetar um meio de tipo } j \text{ à missão } i$

---

<sup>8</sup> Frontline Solvers – *Risk Solver Platform* v12.0.

<sup>9</sup> Ver definição de cada conjunto em 3.2



- (4)  $b_j$  = número de meios de tipo  $j$  disponíveis na FA
- (5)  $m_{ij}$  = número mínimo de meios de tipo  $j$  necessários à realização da missão  $i$
- (6)  $\alpha$  = número mínimo de missões a realizar anualmente
- (7)  $\beta$  = montante anual disponível para todas as missões
- (8)  $p_i$  = número de passageiros a transportar no C130 na missão  $i$
- (9)  $h_{ij}$  = número de horas de voo do meio de tipo  $j$  na missão  $i$ ,  $j \in \{\text{aeronaves}\}$
- (10)  $H_j$  = número de horas de voo disponíveis na FA para  $j$ ,  $j \in \{\text{aeronaves}\}$
- (11)  $C$  = capacidade, em número de pessoas, do C130<sup>10</sup>
- (12)  $M$  = constante suficientemente grande

Pretende determinar-se valores para as variáveis de decisão,  $x_{ij}$  = número de meios de tipo  $j$  afetos à missão  $i$ ,  $\forall i \in I, j \in J$ ;  $y_i = \begin{cases} 1 & \text{se faz a missão } i \\ 0 & \text{c. c.} \end{cases} \quad i \in I$ ;

$$w_i = \begin{cases} 1 & \text{se o C130 é utilizado na missão } i \\ 0 & \text{c. c.} \end{cases} \quad i \in I.$$

Com o objetivo de minimizar o custo total anual (em €),  $\text{Mn } Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij}$ .

$$(13) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \leq \beta & (13.1) \\ \sum_{i \in I} h_{ij} x_{ij} \leq H_j \quad \forall j \in \{\text{aeronaves}\} & (13.2) \\ \sum_{i \in I} y_i \geq \alpha & (13.3) \\ \sum_{i \in I} x_{ij} \leq b_j \quad \forall j \in J & (13.4) \\ \sum_{j \in J} x_{ij} \leq M y_i \quad \forall i \in I & (13.5) \\ m_{ij} y_i \leq x_{ij} \quad \forall i \in I; \forall j \in J & (13.6) \\ \left\lceil \frac{p_i}{C} \right\rceil w_i \leq x_{i, \text{C130}} ; p_i w_i = p_i \quad \forall i \in I & (13.7) \\ w_i \leq p_i \quad \forall i \in I & (13.8) \\ x_{ij} \geq 0, y_i, w_i \in \{0,1\} \quad \forall i \in I, \forall j \in J & (13.9) \end{array} \right.$$

Sujeito a:

<sup>10</sup> Esta capacidade varia consoante a versão do C130 utilizada, curta ou longa.

Ou seja, por ordem de apresentação, as restrições são:

- 1) O custo total das missões não pode exceder o montante  $\beta$  que é definido anualmente;
- 2) O número total de horas gasto por aeronave não pode exceder o limite anual;
- 3) O total de missões a realizar no ano tem de ser superior a um mínimo  $\alpha$  estabelecido;
- 4) O número de meios de tipo  $j$  a utilizar em todas as missões não pode exceder a disponibilidade  $b_j$  da FA;
- 5) Só são usados meios numa missão que se realize, ou seja, tal que  $y_i = 1$ ;
- 6) Exige-se a utilização de um certo número mínimo de meios de tipo  $j$  na missão  $i$ ;
- 7) Notando que o número de passageiros a dividir pela capacidade do C130, representa o número mínimo de viagens a efetuar na missão  $i$ , esta restrição garante que o número de C130 por missão é suficiente para o transporte dos passageiros. Utiliza-se o C130 se existirem passageiros para transportar;
- 8) Só é utilizado o C130 na missão  $i$  ( $w_i = 1$ ) caso existam passageiros nessa missão, ou seja, se  $p_i > 0$ .
- 9) Os valores encontrados para  $x_{ij}$  são não negativos e as variáveis de decisão  $y_i, w_i$  são binárias.

Os custos relacionados com os serviços são calculados através de fórmulas de cálculo de acordo com as definições recolhidas na FA.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Documentação (classificada) da FA: Diretiva nº 012/CEMGFA/2011 – Instruções para a preparação das propostas dos Orçamentos das Forças Nacionais Destacadas

### 3.6 Como ler as tabelas e restrições do Modelo

Os resultados do modelo podem ser consultados no ANEXO X, mas para conseguir interpretar os valores apresentados é necessário uma legenda para identificação, na folha de Excel, dos dados, resultados e parâmetros. No mesmo anexo também se podem consultar, por esta ordem, as seguintes tabelas: custos unitários por tipo de missão, divididos em áreas logísticas e fatores de planeamento logístico; lista de abreviaturas referentes às infraestruturas; tabela com valores mínimos por missão para alguns tipos de meios; tabela com valores para restrições e tabela com um exemplo de possíveis os resultados do modelo.

No ANEXO XI pode ser consultada uma tabela com a descrição de cada restrição introduzida através do *Risk Solver Platform*. Existem restrições que foram decompostas em equações diferentes por forma a facilitar a apresentação de cálculos e resultados devolvidos pela ferramenta. Com alteração dos valores das tabelas de custos unitários, valores mínimos e coluna de disponibilidades é possível obter-se resultados diferentes que devem ser analisados tendo em conta os parâmetros definidos e os objetivos pretendidos. Também podem ser impostos novos limites no modelo que influenciam os resultados, ou seja, se por exemplo forem diminuídas as disponibilidades até ao ponto de impossibilidade de realização das missões obrigatórias, o *Risk Solver* devolverá uma mensagem de *output* informando que não consegue achar uma solução. Nestas situações o utilizador consegue verificar qual o fator que está desajustado e desenvolver medidas que possam solucionar o problema.

Nas tabelas do ANEXO X as cores têm um significado: fundo azul, para dados do problema; fundo cor-de-laranja/lilás para somas de resultados/dados respetivamente;

fundo verde para notas; letras azuis, para resultados do problema e letras verdes para cálculos auxiliares.

### **3.7 Resultados do Modelo**

Uma das fases mais complexas de um modelo PLI é a da *"obtenção de estimativas credíveis para os parâmetros envolvidos"* (Hillier & Lieberman, 2010). Como raramente estes são conhecidos com exatidão, importa conhecer o comportamento da solução ótima face a variações em alguns parâmetros. A análise de sensibilidade mede o impacto no valor ótimo de alterações discretas nos parâmetros do modelo. Assim, pode-se avaliar os coeficientes da função objetivo, os termos independentes e os coeficientes das restrições, e determinar quais aqueles que merecem maior atenção para evitar a distorção dos resultados do modelo. Com este modelo não é possível efetuar este tipo de análise devido à utilização de variáveis binárias e inteiras.

O modelo construído destina-se a encontrar uma solução ótima para o problema da realização de missões NATO da FA. O controlo dos custos envolvidos e dos possíveis cenários pode aumentar a eficiência na gestão logística das missões. Após a formulação matemática do problema, é possível combinar os vários parâmetros com os requisitos operacionais e logísticos e analisar os resultados obtidos. Desta forma, podem obter-se diversos resultados e decidir qual a melhor opção. Este modelo é aplicável ao planeamento anual de missões, quando é necessário verificar quais as missões que não são realizáveis devido à falta de recursos. Com os dados de 2011, não conseguimos, no entanto, verificar quais as melhores opções, pois os dados são da execução, não permitindo o apuramento de diferenças entre o planeamento e a execução. Os valores usados nos custos e disponibilidades não correspondem à verdade, devido a

constrangimentos de confidencialidade de determinada informação, os dados foram enviesados.

O trabalho de preparação dos dados para o modelo permite obter a seguinte informação: tipos/características de missões NATO nas quais Portugal pode participar, fatores de planeamento considerados na elaboração de um Plano Logístico, capacidades partilhadas segundo as regras de colaboração definidas em reuniões de *Smart Defense* (que implicam custo zero para Portugal) e disponibilidade dos meios para missões NATO.

Como resultado do modelo obtemos a informação seguinte: meios envolvidos nas diversas missões, quantidades empregues e custos.

$$(14) \quad \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \quad \forall i \in I \quad (\text{Custo total por missão})$$

$$(15) \quad \sum_{i \in I} c_{ij} x_{ij} \quad \forall j \in J \quad (\text{Custo por fator})$$

Podemos variar os valores mínimos, enumerados no ANEXO X, e obter cenários diferentes. Depois de construído o modelo, podemos concluir que, alterando a função objetivo, este pode também ser utilizado para um propósito diferente, ou seja, para maximizar o número de missões a efetuar num ano. Caso o C130 numa determinada missão não possa transportar passageiros com material contencioso então, o modelo pode, também, ser facilmente adaptado por alteração das restrições 6) e 7) do sistema para:  $m_{iC130} y_i + \left\lceil \frac{p_i}{C} \right\rceil w_i \leq x_{i,C130} ; p_i w_i = p_i \quad \forall i \in I$ .

Os resultados obtidos pelo modelo, a nível de custos totais, não coincidem com os apresentados no ANEXO IV, como já referido, devido a questões de confidencialidade da informação obtida em documentação classificada. Os resultados do modelo podem ser consultados no ANEXO X.

## CAPITULO IV – CONCLUSÕES

*“The only thing harder than getting a new idea into the military mind  
is to get an old one out.”*

B.H. Liddell Hart

### 4.1 Conclusões do trabalho

Os objetivos iniciais deste trabalho foram alcançados com o enquadramento do modelo construído no meio operacional nas missões NATO, e a resolução de um problema de alocação eficiente de recursos a estas missões. O primeiro objetivo foi conseguido através das várias entrevistas a indivíduos relacionados diretamente com o planeamento das missões, e o segundo, com a construção de um modelo que desenvolvido com o objetivo de minimização de custos foi também adaptado a um modelo de maximização do número de missões a realizar. O estudo do problema permitiu apreender os processos relacionados com o planeamento e controle de execução das missões NATO, demonstrados através dos vários fluxogramas traçados, onde se consegue uma ideia global do relacionamento de todas as tarefas e fatores logísticos de planeamento.

Segundo Jordan (2011), existem duas definições possíveis para controlo de gestão. Uma que relaciona a estimulação e motivação dos gestores com a procura dos objetivos estabelecidos e outra que prioriza o especto instrumental no controlo da gestão. Numa perspetiva de análise dos resultados alcançados, pode afirmar-se que a ferramenta de otimização conseguida enquadra-se no segundo ponto, por *“proporcionar a todos os responsáveis, os instrumentos para pilotar e tomar as decisões adequadas que assegurem o futuro”* (Jordan, et al., 2011) da organização.

Numa organização sem fins lucrativos, como é o caso da FA, o objetivo principal poderá estar apenas relacionado com a realização das missões no menor espaço de

tempo possível, ou seja, em conseguir realizar as tarefas de forma eficiente, mais rapidamente, onde *“less is more”*. Com a oportunidade de se criarem diferentes cenários reduz-se substancialmente o tempo gasto nos ciclos de tomada de decisão aquando da aprovação do orçamento para as missões. A possibilidade de criação de vários cenários facilita, ainda, uma tomada de decisão rápida e mais fundamentada. Desta forma, consegue-se responder ao principal desafio da logística, ou seja, ter o produto certo, no momento certo, com a quantidade certa e no local certo ao mais baixo custo possível (Carvalho, 2002).

#### **4.2 Limitações e Oportunidades para Investigação Futura**

Durante a realização do trabalho surgiram algumas questões que limitaram o resultado final aqui apresentado. Nomeadamente, a quantidade de pessoas que foi necessário entrevistar e, como consequência, um prolongamento do prazo para a recolha de dados. Este processo revelou-se moroso devido à difícil conciliação com a agenda de trabalho dos entrevistados, à própria dispersão dos dados, à morosidade nos processos de disponibilização de documentação e impossibilidade de acesso a outros. O nível de classificação da informação disponibilizada limitou a sua usabilidade.

O modelo foi desenvolvido com os dados das missões executadas em 2011, o que impossibilitou a verificação de quais as missões que ficaram por executar e os motivos. Seria interessante utilizar o modelo com todas as possibilidades anuais e verificar quais os fatores ou restrições orçamentais impeditivas.

No futuro, o modelo pode ser ampliado com o desagrupamento de dados, obtendo-se maior detalhe nos resultados. Foi criado especificamente para as missões NATO, podendo, no entanto, ser transposto para as missões da ONU ou da UE em que

Portugal participa. Pode, também, ser utilizado como apoio ao desenvolvimento de um SI que agregue três áreas: logística, operacional e financeira das missões.

A consolidação e tratamento estatístico dos resultados de missão poderão ser melhorados. Este estudo permitirá, por exemplo, a identificação e análise dos fatores que mais influenciam os custos para missões semelhantes, de anos diferentes. Uma análise deste género, pode ser umas das soluções para dois tipos de dificuldades de fundo com a orçamentação, ou seja, orçamentos cortados “às cegas” e o recurso a “almofadas” orçamentais (Jordan, et al., 2011).

A resolução deste tipo de problemas beneficiaria se incorporado num sistema global que incluísse adicionalmente outro tipo de ferramentas. Por exemplo, *System Dynamics*, que consiste num conjunto de ferramentas conceptuais que ajudam a compreender a estrutura dinâmica de sistemas complexos, e que, através da modelagem matemática permite a construção de simuladores de gestão destes sistemas (Sterman, 2000). Como referido em 2.6 e 4.1, a tomada de decisão é tanto mais eficaz quanto mais fundamentada e informada for através da possibilidade de resolução do mesmo problema com ferramentas diferentes.



## REFERÊNCIAS

- ACO, 2012a. *NATO Mission in Kosovo (KFOR)*. [Online]  
Available at: <http://www.aco.nato.int/page1368440.aspx>.
- ACO, 2012b. *Operation Ocean Shield*. [Online]  
Available at: <http://www.aco.nato.int/page208433730.aspx>.
- Araújo, L. E., 2011. *Nota Introdutória*. Lisboa, Instituto de Defesa Nacional.
- Azinhiera, F., 2012. *Fatores de Planeamento das Missões NATO da FA* [Entrevista] (3 Maio).
- Branco, V., 2012a. *Planeamento e Orçamento da missões NATO da FA* [Entrevista] (28 Fevereiro).
- Branco, V., 2012b. *Fatores de Planeamento das Missões NATO da FA* [Entrevista] (20/17 Abril/Maio).
- Campos, R., 2012. *Modelo Financeiro das Forças Nacionais Destacadas* [Entrevista] (18 Abril).
- Carvalho, J. C. & Encantado, L., 2008. *Logística e negócio electrónico*. [Online]  
Available at: <http://www.spi.pt/p.publicacoes>.
- Carvalho, J. C., 2002. *Logística*. 3ª ed. Lisboa: Edições Sílabo.
- Correia, L., 2012. *Planeamento e Execução das missões NATO da FA* [Entrevista] (28 Março).
- Dias, J., 2012a. *Planeamento e Orçamento das missões no estrangeiro da FA* [Entrevista] (16 Janeiro).
- Dias, J., 2012b. *Fatores de Planeamento das Missões NATO da FA* [Entrevista] (11/18 Maio/Junho).

DR.138/09, 2009. Lei Orgânica da Força Aérea (LOFA). *Diário da República 1ª série* n.º138, 29 Julho.

EMGFA - Divisão de Recursos, R. L., 2004. *Projecto das Bases Gerais para a Doutrina Logística Conjunta Nacional (BG - DLC)*. Força Aérea Portuguesa.

FA Comando Aéreo, 2010. *Relatório de Missão - Site Survey (SiSu) para a operação ATALANTA nas Seychelles*.

FA DINFA/CRFA, 2009. *Força Aérea Recrutamento*. [Online]

Available at: <http://www.emfa.pt/www/po/crfa/index.php?area=000>.

FA, s.d. *Manual de Doutrina Básica da Força Aérea*. Lisboa: FA.

Ramos, L., 2012. *O Impacto da Crise Financeira na Defesa da Europa. Novas Iniciativas Cooperativas – Pooling & Sharing: Desafios e Oportunidades para Portugal*. Lisboa, Instituto de Defesa Nacional.

Gorka, S. L., 2006. *Invocação do Artigo 5º: cinco anos depois*. [Online]

Available at: <http://www.nato.int/docu/review/2006/issue2/portuguese/art1.html>.

Guerra, E., 2012. *Logistics Functional Area Services (LOGFAS)* [Entrevista] (11 Junho).

Guerreiro, A., 2012. *Fatores de Planeamento das Missões NATO da FA* [Entrevista] (11 Maio).

Gustavo, J., 2012. *Planeamento das missões no estrangeiro na FA* [Entrevista] (20 Janeiro).

Henrique, H., 2012. *Modelo Financeiro das Forças Nacionais Destacadas* [Entrevista] (18 Abril).

Hillier, F. S. & Lieberman, G. J., 2010. *Introduction to Operations Research*. 9th ed. New York: McGraw-Hill Publishing Company.

- ISEG, 2012. *Guia para a Elaboração de Trabalho Final de Mestrado*. [Online]
- Available at:
- <https://aquila2.iseg.utl.pt/aquila/getFile.do?method=getFile&fileId=262927>.
- Jordan, H., Neves, J. C. & Rodrigues, J. A., 2011. *O Controlo de Gestão ao serviço da estratégia e dos gestores*. 9ª ed. Lisboa: Áreas Editora.
- MDN, 2012. *Anuários Estatísticos da Defesa Nacional (2007 a 2009)*. [Online]
- Available at: <http://www.portugal.gov.pt/pt/os-ministerios/ministerio-da-defesa-nacional/quero-saber-mais/sobre-o-ministerio/20120227-anuarios-estatisticos/20120227-anuarios-estatisticos.aspx>
- Gomes, J., 2012. *A NATO – da Cimeira de Lisboa à Cimeira de Chicago*. Lisboa, Instituto de Defesa Nacional.
- Moreira, L. D., 2011. *Génese, desenvolvimento e clarificação de conceitos de Pooling & Sharing*. Lisboa, Instituto de Defesa Nacional.
- Nascimento, A., 2012. *Doutrina Militar Conjunta* [Entrevista] (15 Março).
- NATO (MAS), 2001. AJP-3.4.1 Peace Support Operations. *Military Agency for Standardisation - Allied Joint Publication*, Julho.
- NATO (MAS), 2003. AJP-4(A) Allied Joint Logistic Doctrine. *Military Agency for Standardisation - Allied Joint Publication*, Dezembro.
- NATO (NSA), 2002. ALP-4.3 Air Forces Logistic Doctrine and Procedures. *Nato Standardization Agency - Allied Joint Publication*, Maio.
- NATO (NSA), 2003. AJP-4.6 (A) Multinational Joint Logistic Centre (MJLC) Doctrine. *Nato Standardization Agency - Allied Joint Publication*, Dezembro.
- NATO, 2002. Defence Expenditures of NATO Countries (1980 - 2002). *Press Release*, Volume M-DPC-2(2002) 139.

NATO, 2006. Logistics Support for NATO Operations. *Public Diplomacy Division - Background*, Fevereiro, p. 12.

Pereira, N., 2011. *A Logística na FA* [Entrevista] (17 Novembro).

Mateus, A., 2011. *Plataformas de Eficiência Colectiva, Transportes e Comunicações*. Lisboa, Instituto de Defesa Nacional.

Rosado, J., 2012. *Planeamento e Orçamento da missões NATO da Força Aérea* [Entrevista] (28 Fevereiro).

Santos, J., 2012a. *Planeamento e Execução das missões NATO da FA* [Entrevista] (28 Março).

Santos, J., 2012c. *Fatores de Planeamento das Missões NATO da FA* [Entrevista] (3 Maio).

Santos, P., 2012. *Conceitos de Operações - Informação classificada* [Entrevista] (16 Abril).

Simons, R., 2000. *Performance measurement and control systems for implementing strategy*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, Inc.

Sterman, J. D., 2000. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. USA: Massachusetts Institute of Technology: McGraw-Hill.

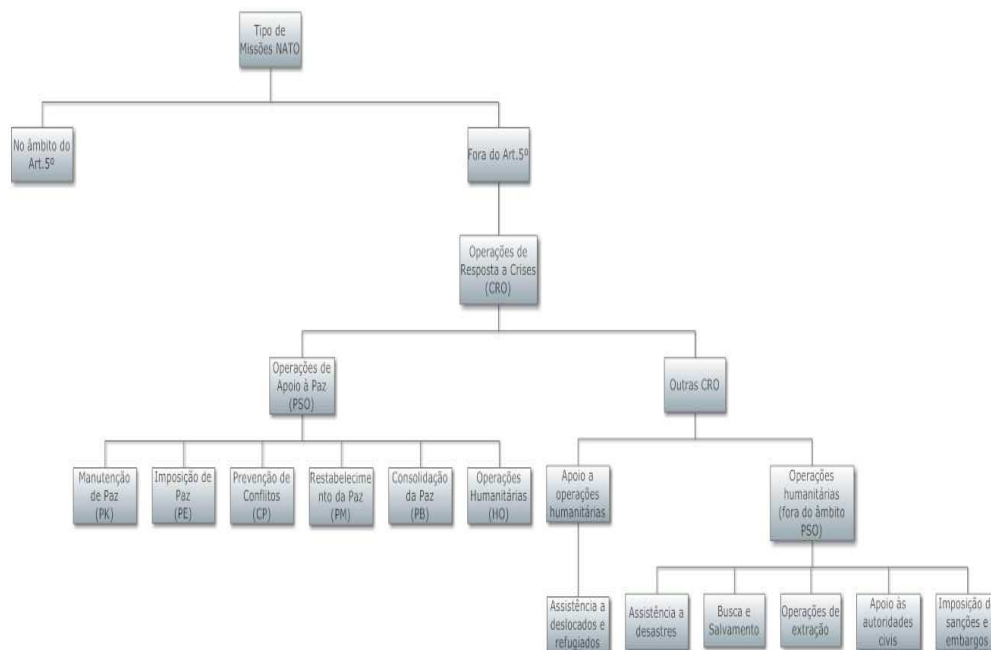
## ANEXOS

### ANEXO I - Estatísticas NATO

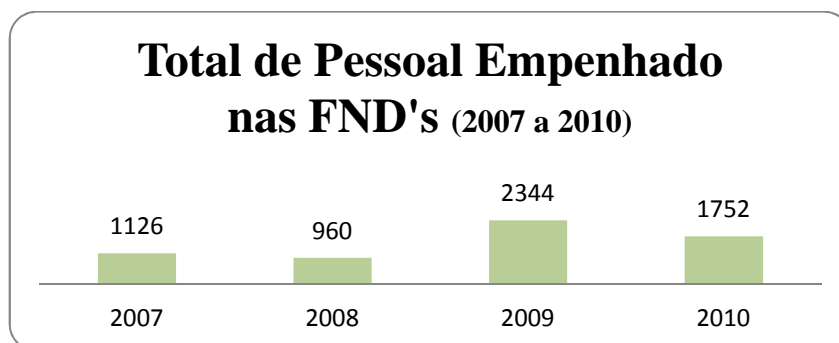
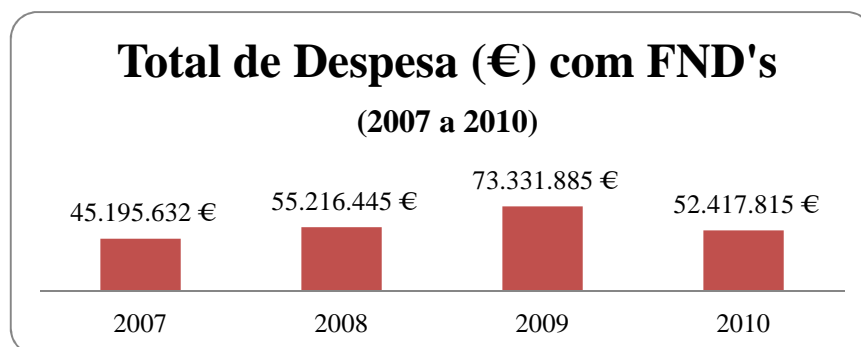
	Tipo de Despesa (%)			
País	Pessoal	Equipamento	Infraestruturas	Outras
Belgium	68,75	7,14	3,69	20,42
Canada	42,86	11,09	4,04	42,01
Czech Republic	46,01	20,34	4,59	29,07
Denmark	52,34	16,78	2,63	28,25
France	60,54	19,39	4,50	15,57
Germany	60,31	14,03	4,37	21,29
Greece	63,96	15,20	1,44	19,41
Hungary	47,91	10,51	5,72	35,86
Italy	72,35	10,31	0,93	16,41
Luxembourg	68,39	12,10	7,91	11,59
Netherlands	48,03	16,67	4,22	31,08
Norway	39,07	21,18	5,12	34,64
Poland	64,32	8,83	2,22	24,63
<b>Portugal</b>	<b>80,88</b>	<b>5,24</b>	<b>0,66</b>	<b>13,21</b>
Spain	63,42	12,65	2,21	21,71
Turkey	44,67	32,95	6,20	16,18
United Kingdom	39,45	24,08	0,75	35,72
United States	36,21	25,67	1,59	36,53

	Gastos na defesa em % do Produto Interno Bruto		Gastos na defesa dos países da NATO *	
País	Preços Correntes	Preços Constantes	Preços correntes e taxas de câmbio	Preços de 1995 e taxas de câmbio
Belgium	1,33	1,30	136.717,67	123.603,61
Czech Republic	2,11	2,11	45.276,76	31.628,41
Denmark	1,56	1,54	21.016,60	17.877,50
France	2,54	2,54	243.931,00	228.878,06
Germany	1,49	1,49	59.943,33	57.520,03
Greece	4,59	4,59	2.039.650,63	1.538.178,37
Hungary	1,79	1,79	265.425,50	127.369,08
Italy	2,02	1,71	47.616,43	34.137,10
Luxembourg	0,82	0,85	7.225,74	6.476,19
Netherlands	1,63	1,63	15.269,18	13.165,99
Norway	1,81	2,13	26.669,00	23.285,03
Poland	2,00	2,00	14.455,00	8.002,69
<b>Portugal</b>	<b>2,11</b>	<b>2,11</b>	<b>520.053,32</b>	<b>430.889,44</b>
Spain	1,23	1,23	1.326.372,62	1.106.001,05
Turkey	4,88	3,85	8.843.915,40	336.002,94
United Kingdom	2,48	2,46	24.460,22	20.841,36
<i>NATO - Europe</i>	<i>2,04</i>	<i>1,95</i>	<i>160.483,24</i>	<i>190.514,29</i>
Canada	1,22	1,22	13.191,48	12.117,39
United States	3,06	2,96	312.743,00	271.268,46
<i>North America</i>	<i>2,95</i>	<i>2,83</i>	<i>321.260,22</i>	<i>280.097,80</i>
<b>NATO - Total</b>	<b>2,57</b>	<b>2,39</b>	<b>481.743,47</b>	<b>470.612,09</b>
* Moeda nacional até o final de 2001				

## ANEXO II - Tipo de Missões NATO



## ANEXO III - Total de Despesa e Pessoal Empenhado nas FND's (2007 a 2010)



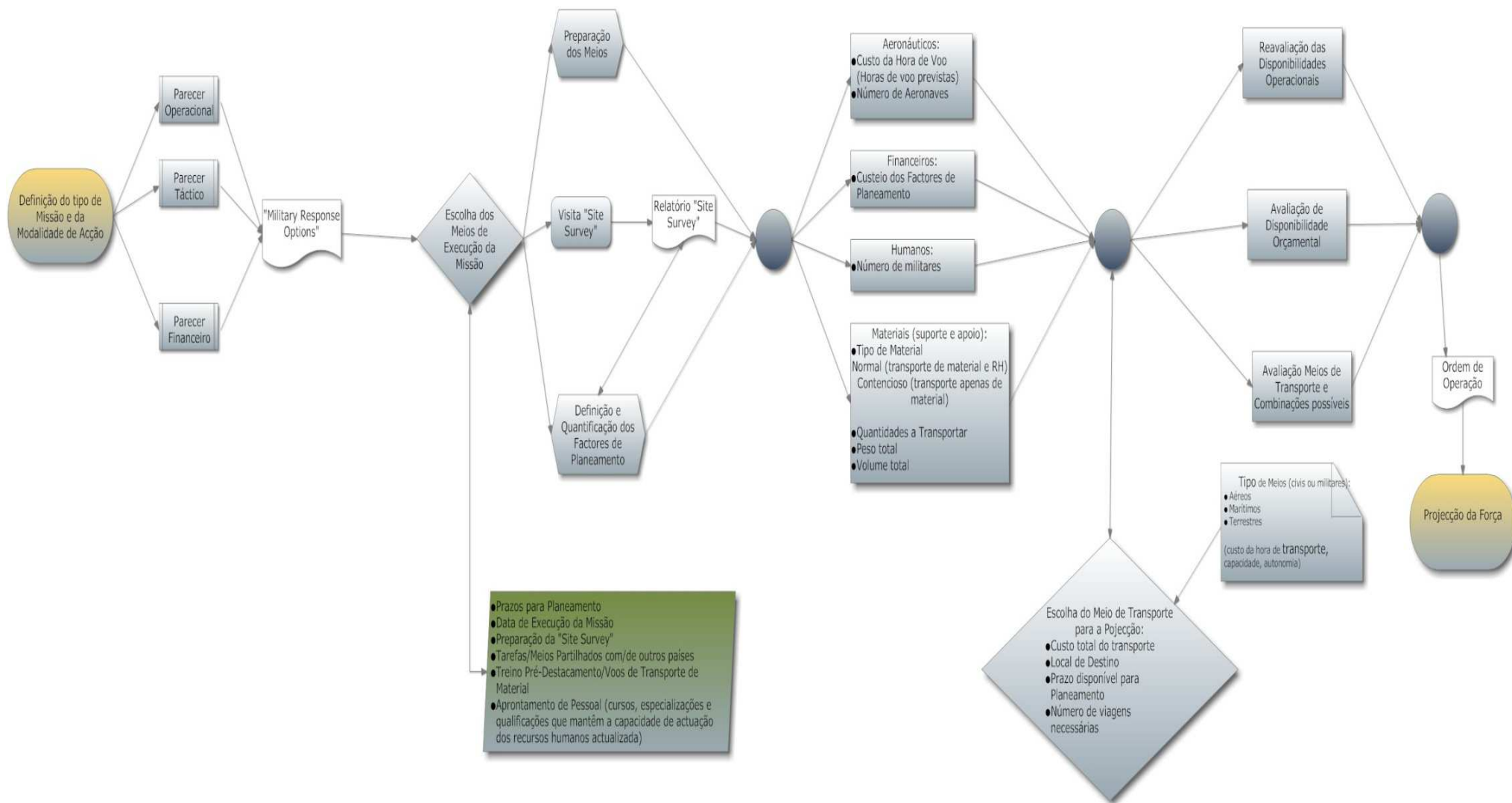
## ANEXO IV - Missões NATO executadas em 2011 pela FA

Missões NATO executadas em 2011<sup>12</sup>

Missão- Código/Operação	Unidades Orgânicas/Meios	Custo/Missão (€)	Total (€)	Pessoal empenhado	Tipo Operação	País/Região	Período Operação/Missão	Total Pessoal Empenhado
ACTIVE ENDEAVOUR	P-3P (2 missões/mês)	2.600.000 €	12.092.281 €	15	Art. 5º	Mediterrâneo	2011	99
ISAF	NTM - A ANSF	130.177 €		10	CRO/PSO	Afeganistão	2011	
ISAF2	C-130 (12 voos sustentação)	2.668.320 €		8	CRO/PSO	Afeganistão	2011	
KFOR	C-130 (8 voos sustentação)	764.784 €		8	CRO/PSO	Kosovo	2011	
OCEAN SHIELD	P-3P (2 meses)	5.929.000 €		58	Art. 5º	Seychelles	Abril/Maio	

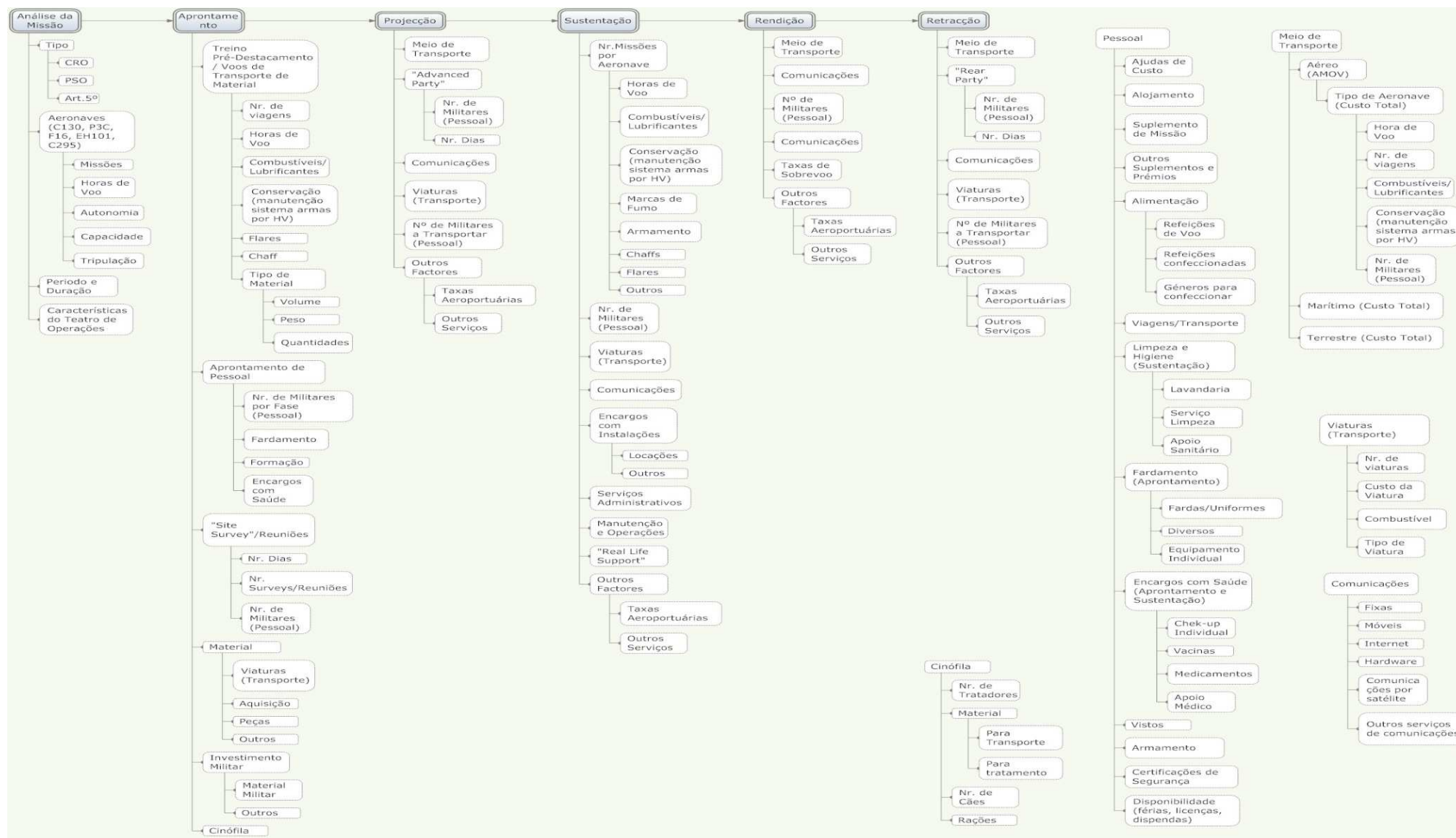
<sup>12</sup>Ofício nº0071/CG-R de 13JAN11 do Gabinete CEMFA.

## ANEXO V - Preparação e Projecção de Missões NATO na FA

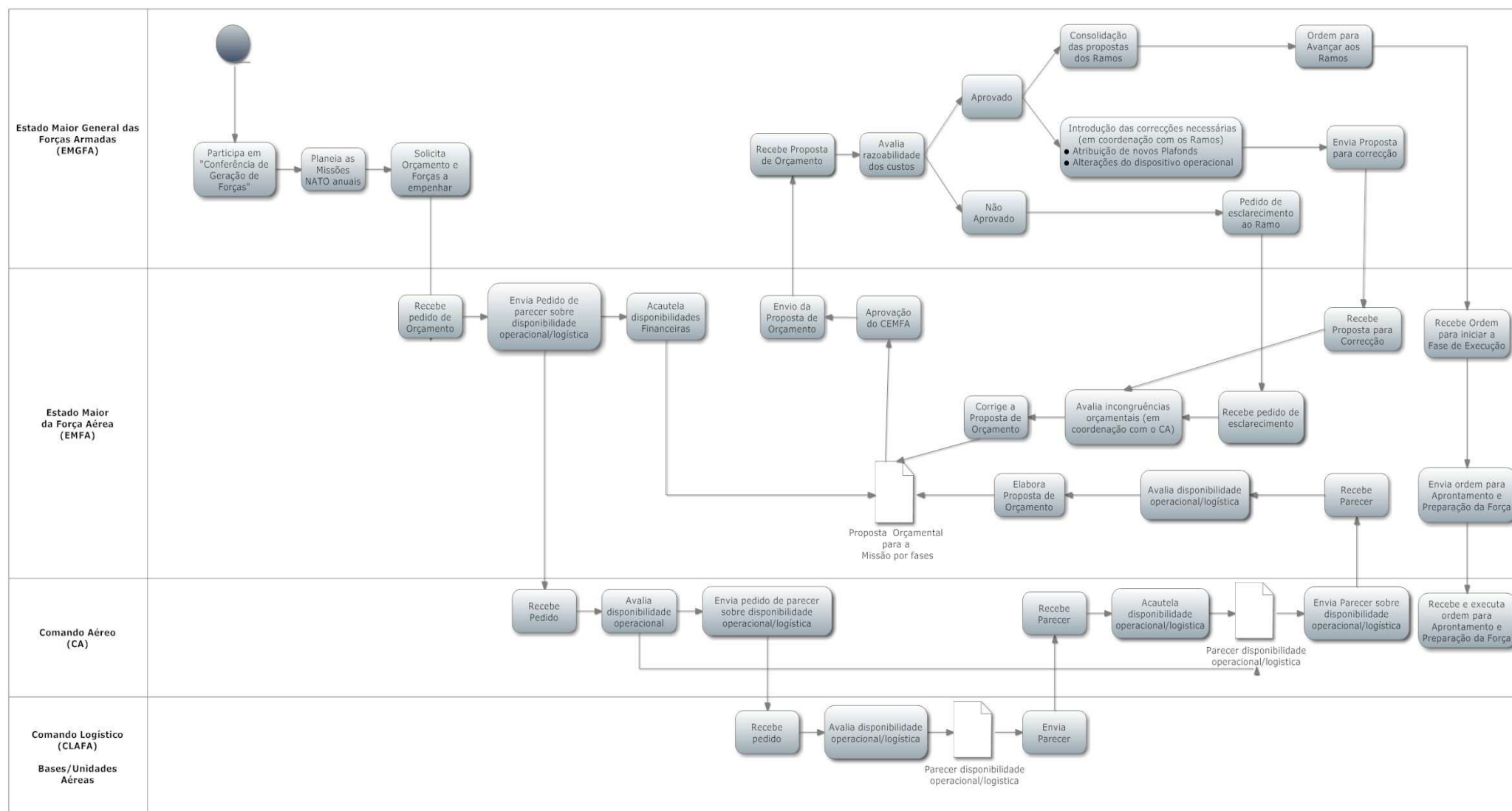




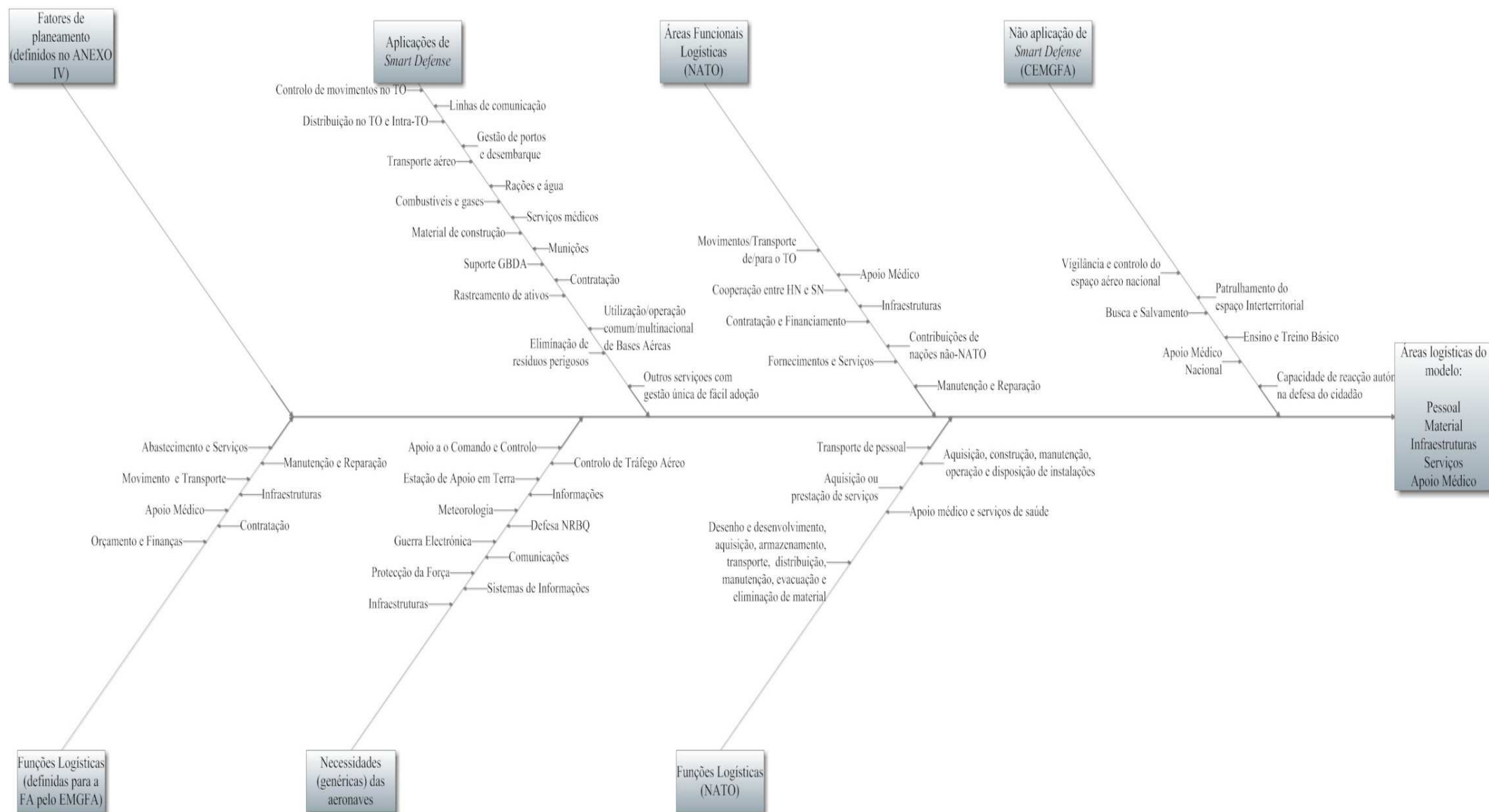
## ANEXO VI - Fatores de Planeamento por Fases de Missão



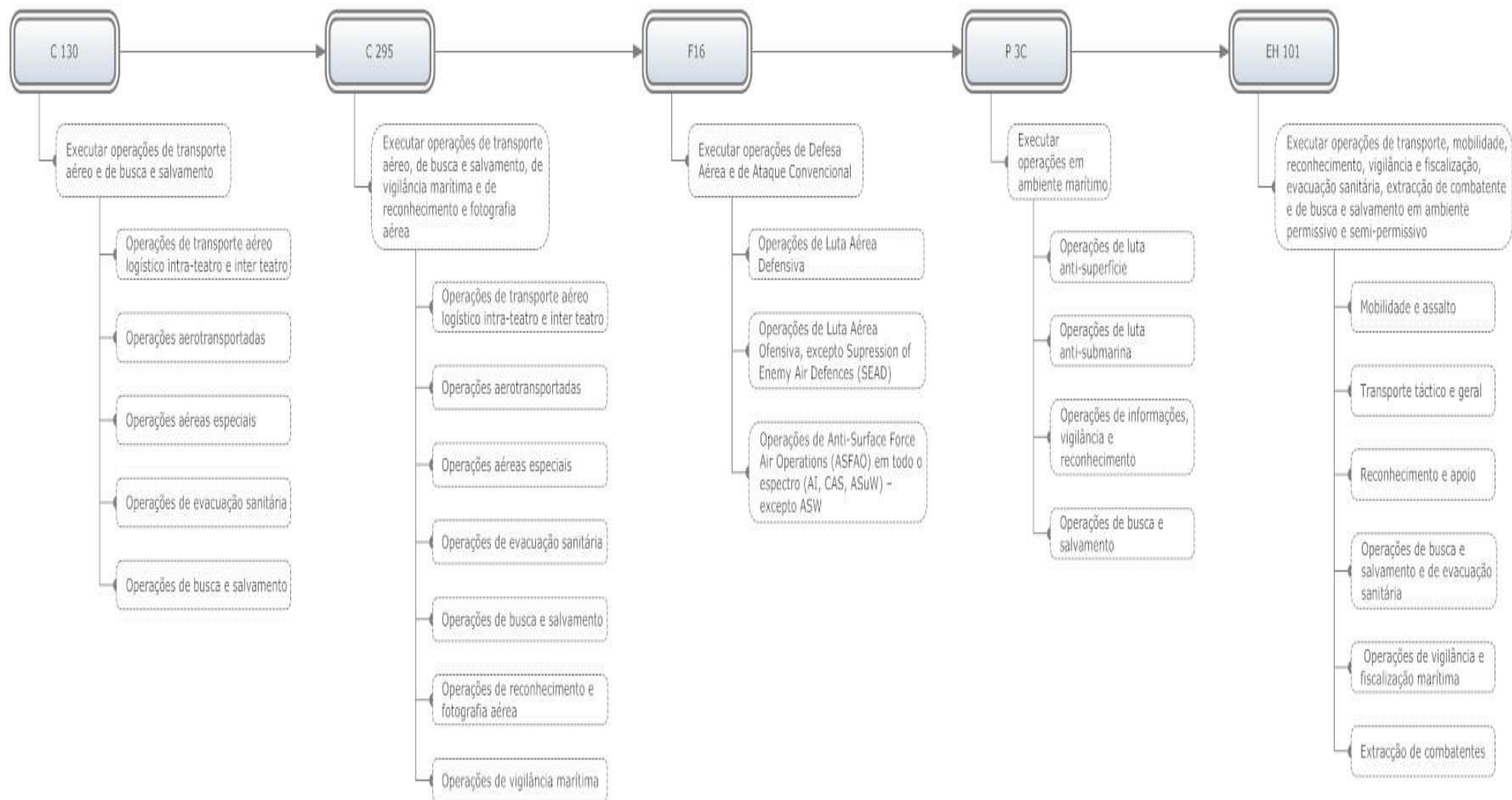
## ANEXO VII - Processo de Planeamento Orçamental para as missões NATO na FA



## ANEXO VIII - Áreas Logísticas do Modelo de Gestão Logística



## ANEXO IX - Missões por Aeronave



## ANEXO X - Dados e Resultados do Modelo

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
					Custos Unitários ( em€) [c(ij)]				
			Fórmula de Cálculo	Missão (i) ➡	ACTIVE ENDEAVOUR	ISAF	ISAF2	KFOR	OCEAN SHIELD
Humanos		nota: custos que variam com o nº de pessoas; com nº de pessoas e nº de dias; com nº de pessoas e nº de saídas de cada aeronave	custo unit. * nº de pessoas	Pessoal Tripulação	151	63	150	150	300
				Pessoal da Manutenção	0	0	0	0	135
				Pessoal dos Serviços de Apoio	0	0	0	0	135
				Pessoal das Operações	0	0	0	0	0
				Pessoal para Advanced/Rear Party	0	0	0	0	300
				Formadores	0	0	0	0	0
				Passageiros	0	0	0	0	135
Material	Aeronaves	Horas de Voo	(combustível + conservação) * nº de horas de voo	C130	0	0	4.653	4.653	4.653
				F16	0	0	0	0	0
				P3C	5.361	0	0	0	5.361
				EH101	0	0	0	0	0
				C295	0	0	0	0	0
					2.000	4.500	2.000	2.000	2.000
					0	0	0	0	1.000
	Fardamento	Pessoal navegante	custo unit.*nºpessoal navegante		0	0	0	0	100
	Alimentação	Normal	custo unit.*nºpessoas		0	0	0	0	10
		Refeições confeccionadas	custo unit.*nºpessoas * nºdias		0	0	0	0	260
	Refeições de voo		custo unit.* nºtripulantes* nºsaídas previstas		0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0
	Equipamento de protecção individual	Armamento	custo unit. * quantidade		0	0	0	0	0
		NRBQ			0	0	0	0	0
		Fatos especiais			0	0	0	0	0
		Armamento			0	0	0	0	0
	Material de Apoio ao Aquartelamento		custo unit.*nºpessoas*nºdias		0	0	0	0	0
	Material Cinófila	Cães	custo unitário por cão		0	0	0	0	0
		Material de Apoio			0	0	0	0	0
	Material para Comunicações	Material de Apoio às Aeronaves	custo total		0	0	0	0	0
		Hardware de comunicações			0	0	0	0	0
		Equipamento de Informática			0	0	0	0	0
		Tendas			0	0	0	0	0
	Material para Infraestruturas	Material de montagem e desmontagem			0	0	0	0	0
		Material para cozinha de campanha			0	0	0	0	0
		Viaturas especiais			0	0	0	0	0
		PTMA			0	0	0	0	0
Infraestruturas		MANUT	custo total		0	0	0	0	0
		APOIO			0	0	0	0	0
		ARM_ARM			0	0	0	0	0
					1.250	1.800	0	0	1.250
					0	0	0	0	100
Serviços		Formação	custo unit.*nºpessoas		0	0	0	0	300
		Alimentação/Catering (no TO)	custo unit.*nºpessoas*nºdias		0	0	0	0	0
		Aquartelamento/Alojamento (de/para/no TO)			0	0	0	0	0
		Lavandaria (no TO)	custo unit.*nºpessoas*nºdias		0	0	0	0	0
		Administrativos (no TO)			0	0	0	0	0
		De apoio no Campo (no TO)			0	0	0	0	10
		Limpeza e Higiene (no TO)			0	0	0	0	0
		Apoio Sanitário (no TO)			0	0	0	0	0
		Vistos			0	0	0	0	0
		Deslocações para o TO de pessoas	custo unit.* nº pessoas		0	0	0	0	0
		Vigilância e Intercepção Aérea (no TO)	custo unit.*nº dias		0	0	0	0	1.500
		Serviços de Manutenção (no TO)			0	0	0	0	0
		Manutenção, fornecimento de energia, fornecimento de água (no TO)			0	0	0	0	0
		Serviços de emergência (no TO)			0	0	0	0	0
		Armazenamento de munições e armamento (no TO)			0	0	0	0	0
		Taxas Aeroportuárias	custo unit.*nºdias*nºaviões		0	0	0	0	7.000
		Serviço de transporte civil	custo unit.*nº dias		0	0	0	0	0
		Transporte terrestre (de/para/no TO)	nºviaturas*(custo viatura + combustível)*nº dias		0	0	0	0	3.500
	Instalação e utilização de serviços de comunicação	Comunicações	custo total		1.000	1.400	0	1.000	1.000
		Acessos à Internet	custo unit.*nºdias		50	0	50	50	50
		Comunicações fixas de voz			100	0	100	100	100
		Comunicações móveis			50	0	50	50	50
Apoio Médico		Trabalhos nas infraestruturas (no TO)			0	0	0	0	0
		Defesa e Segurança Ativa (no TO)			0	0	0	0	0
		Material	custo total		0	0	0	0	0
		Pessoal	custo unit.*nºpessoas		0	0	0	0	0
		Instalações	custo total		0	0	0	0	0
		Serviços	custo unit.* nºpessoas*nº dias		120	120	120	120	120
					10.092	7.883	7.133	8.133	29.369

	Infraestruturas
PTMA	Do pessoal da tripulação, manutenção e apoio
MANUT	Da manutenção (deverão incluir uma área de armazém)
APOIO	Do apoio à missão (deverão incluir um posto de comando para instalação dos equipamentos necessários à gestão corrente do destacamento)
ARM_ARM	De armazenamento de armamento, se aplicável

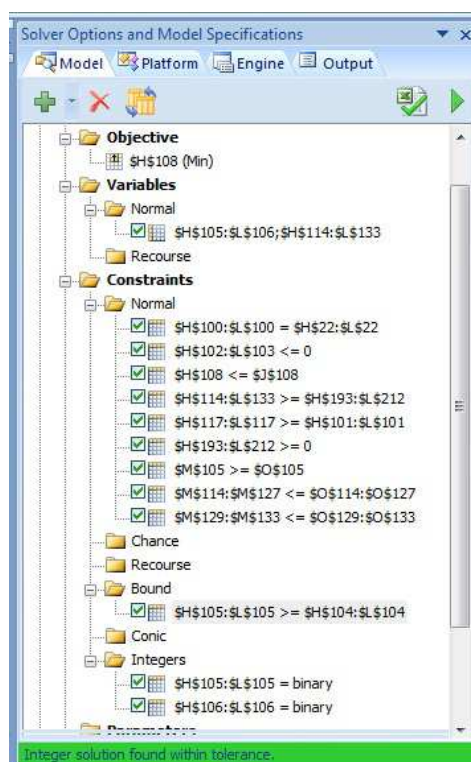
F	G	H	I	J	K	L	M	N
		Valores Mínimos [m(ij)]						
Necessidades mínimas para execução da missão		ACTIVE ENDEAVOUR	ISAF	ISAF2	KFOR	OCEAN SHIELD		Disponibilidades [bj]
Nº de Horas de Voo	C130	0	0	96	64	52		500
	F16	0	0	0	0	0		400
	P3C	192	0	0	0	260		1000
	EH101	0	0	0	0	0		200
	C295	0	0	0	0	0		200
Nº de Aeronaves	C130	0	0	1	1	3		6
	F16	0	0	0	0	0		18
	P3C	1	0	0	0	1		5
	EH101	0	0	0	0	0		12
	C295	0	0	0	0	0		12
Nº de Pessoas	Pessoal Tripulação	15	20	8	8	15		200
	Pessoal da Manutenção	0	0	0	0	15		150
	Pessoal dos Serviços de Apoio	0	0	0	0	10		300
	Pessoal das Operações	0	0	0	0	0		150
	Pessoal para Advanced/Rear Party	0	0	0	0	10		50
	Formadores	0	0	0	0	0		50
	Passageiros	0	0	0	0	25		-
	Nº de dias (soma dias necessários por fase de missão)	24	60	12	8	76		-
	Nº de cães	0	0	0	0	0		30
	Nº de viaturas	0	0	0	0	5		10
	Nº pessoal médico	0	0	0	0	0		30
	Capacidade do C130 a usar na missão	92	92	92	92	92		-
	Nº de saídas das aeronaves	24	0	12	8	44		-

F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Missão (i)	ACTIVE ENDEAVOUR	ISAF	ISAF2	KFOR	OCEAN SHIELD				
Cálculos de controlo	Passageiros/Capacidade	0	0	0	0	1	$p_i w_i = p_i$			
	Passageiros * (Wi)	0	0	0	0	25				
	Restrição de capacidade do C130	0	0	0	0	1	$\left\lceil \frac{p_i}{C} \right\rceil w_i \leq x_{i,C130}$			
Restrição de ligação (valores <= 0)	Restrição de Ligação (Wi)	0	0	0	0	-249.999.999	$w_i \leq M p_i$			
	Restrição de Ligação (Yi)	-999.996.185	-999.989.621	-999.998.836	-999.999.204	-999.953.616	$\sum_{j \in J} x_{ij} \leq M y_i$			$\sum_{i \in I} y_i \geq \alpha$
	Restrição de obrigatoriedade na execução da missão	1	1	1	1	1	total	nº de teste		
Valores têm de ser binários	Missão a fazer? (Yi)	1	1	1	1	1	5,0	>=	2	O número de missões a realizar tem de ser igual ou superior a (alfa)
	O C130 é utilizado na missão? (Wi)	0	0	0	0	1				
	Função Objetivo =	8.705.150	<=	10.000.000 €	Montante (anual) disponível para todas as missões					










F				G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		
Meios (j)				Missão (i)	ACTIVE ENDEAVOUR	ISAF	ISAF2	KFOR	OCEAN SHIELD	total	Disponibilidades ( b(j) )				
				nº de aeronaves	Nºcães para a missão	0	0	0	0	0	0	<=	30	$\sum_{i \in I} x_{ij} \leq b_j$	
					Nº de viaturas	0	0	0	0	5	5	<=	10		
					Nº pessoal médico	0	0	0	0	0	0	<=	50		
					C130	0	0	1	1	3	5	<=	6		
					F16	0	0	0	0	0	0	<=	18		
					P3C	1	0	0	0	1	2	<=	5		
					EH101	0	0	0	0	0	0	<=	12		
Humanos				custo unit. * nº de pessoas	C295	0	0	0	0	0	0	<=	12	o total, por linha, da solução encontrada <= total disponível para cada item	
					Pessoal Tripulação	15	20	8	8	15	66	<=	100		
					Pessoal da Manutenção	0	0	0	0	15	15	<=	200		
					Pessoal dos Serviços de Apoio	0	0	0	0	10	10	<=	300		
					Pessoal das Operações	0	0	0	0	0	0	<=	200		
					Pessoal para Advanced/Rear Party	0	0	0	0	10	10	<=	30		
					Formadores	0	0	0	0	0	0	<=	100		
Material				horas de Voo	Passageiros	0	0	0	0	25	0	<=	100	$\sum_{i \in I} c_{ij} x_{ij}$	
					C130	0	0	96	64	156	316	<=	3.000		
					F16	0	0	0	0	0	0	<=	7.200		
					P3C	192	0	0	0	260	452	<=	5.000		
				EH101	0	0	0	0	0	0	<=	2.400			
				C295	0	0	0	0	0	0	<=	2.400			
				Fardamento	Pessoal navegante	custo unit.*nºpessoal navegante	nº de pessoal navegante =	0	0	0	0	0 €			
					Normal	custo unit.*nºpessoas	nº pessoas =	0	0	0	0	0 €			
				Alimentação	Refeições confeccionadas	custo unit.*nºpessoas * nºdias	nº pessoas =	0	0	0	0	60	6.000 €		
					Refeições de voo	custo unit.* nºtripulantes* nºsaídas previstas	nº tripulantes* nºsaídas =	360	0	96	64	660	11.800 €		
				Armamento	Equipamento de protecção individual	custo unit. * quantidade	quantidade =	1	1	1	1	1	260 €		
							NRBQ	quantidade =	1	1	1	1	1		0 €
							Fatos especiais	quantidade =	1	1	1	1	1		0 €
							Armamento	quantidade =	1	1	1	1	1		0 €
				Material de Apoio ao Aquartelamento	Material Cinófila	custo unit.*nºpessoas* nºdias	nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	3800	0 €		
							Cães	custo unitário por cão	nºcães =	0	0	0	0		0
				Infraestruturas	Material de Apoio às Aeronaves	custo total	Material de Apoio	s/n =	1	1	1	1	1		0 €
							Material para Comunicações	Hardware de	s/n =	1	1	1	1		1
					Material para Infraestruturas	custo total	Equipamento de Informática	s/n =	1	1	1	1	1		0 €
							Tendas	s/n =	1	1	1	1	1		0 €
Material para Infraestruturas	custo total	Material de montagem e desmontagem	s/n =		1	1	1	1	1	0 €					
		Material para cozinha de campanha	s/n =		1	1	1	1	1	0 €					
Material para Infraestruturas	custo total	Viaturas especiais	s/n =		1	1	1	1	1	0 €					
		PTMA	s/n =		1	1	1	1	1	0 €					
Serviços	Instalação e utilização de serviços de comunicação	custo total	MANUT		s/n =	1	1	1	1	1	0 €				
			APOIO		s/n =	1	1	1	1	1	0 €				
			ARM_ARM	s/n =	1	1	1	1	1	0 €					
			Formação	custo unit.*nºpessoas	nºpessoas =	15	20	8	8	75	148.500 €				
			Alimentação/Catering (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	570.000 €				
			Aquartelamento/Alojamento (de/para/no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	1.710.000 €				
			Lavandaria (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	0 €				
			Administrativos (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	0 €				
			De apoio no Campo (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	0 €				
			Limpeza e Higiene (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	57.000 €				
	Apoio Sanitário (no TO)		nºpessoas* nºdias =	360	1200	96	64	5700	0 €						
	Apoyo Médico	custo unit. * nº pessoas	Vistos	nºpessoas =	15	20	8	8	75	0 €					
			Deslocações para o TO de pessoas	nºpessoas =	15	20	8	8	75	0 €					
			Vigilância e Intercepção Aérea (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	114.000 €					
			Serviços de Manutenção (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €					
			Manutenção, fornecimento de energia, fornecimento de água (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €					
			Serviços de emergência (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €					
			Armazenamento de munições e armamento (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €					
			Taxas Aeroportuárias	custo unit. * nºdias* nºaviões	nºdias* nºaviões =	24	0	12	8	304	2.128.000 €				
			Serviço de transporte civil	custo unit. * nº dias	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €				
Transporte terrestre (de/para/no TO)			nºviaturas*(custo viatura + combustível)* nº dias	nºviaturas =	0	0	0	5	17.500 €						
Apoyo Médico	custo total	Comunicações	s/n =	1	1	1	1	1	4.400 €						
		Acessos à Internet	nºdias =	24	60	12	8	76	6.000 €						
		Comunicações fixas de voz	nºdias =	24	60	12	8	76	12.000 €						
		Comunicações móveis	nºdias =	24	60	12	8	76	6.000 €						
		Trabalhos nas infraestruturas (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €						
		Defesa e Segurança Ativa (no TO)	nºdias =	24	60	12	8	76	0 €						
				Total da coluna	3.815	10.379	1.164	796	46.384						
					Total € necessários por missão					1.059.727 €	38.655 €	46.248 €	302.232 €	6.853.288 €	

## ANEXO XI - Tabela de Restrições do Modelo



<b>Objective</b> \$H\$108 (Min)	Função Objetivo.
\$H\$100:\$L\$100 = \$H\$22:\$L\$22	Esta restrição garante que o número de C130 por missão é suficiente para o transporte dos passageiros.
\$H\$102:\$L\$103 <= 0	Restrição de Ligação (Wi).
\$H\$108 <= \$J\$108	O custo total das missões não pode exceder o montante $\beta$ que é definido anualmente.
\$H\$114:\$L\$133 >= \$H\$193:\$L\$212	Restrição de mínimos.
\$H\$117:\$L\$117 >= \$H\$101:\$L\$101	O número de C130 a utilizar é superior ao necessário.
\$H\$193:\$L\$212 >= 0	Restrição para interligação com restrição de mínimos.
\$M\$105 >= \$O\$105	O total de missões a realizar no ano tem de ser superior a um mínimo $\alpha$ estabelecido.
\$M\$114:\$M\$127 <= \$O\$114:\$O\$127	O número de meios de tipo j a utilizar em todas as missões não pode exceder a disponibilidade $b_j$ da FA.



 \$M\$129:\$M\$133 <= \$O\$129:\$O\$133	O número de meios de tipo j a utilizar em todas as missões não pode exceder a disponibilidade $b_j$ da FA.
 \$H\$105:\$L\$105 >= \$H\$104:\$L\$104	Restrição para saber se existe obrigatoriedade na execução da missão i.
 <b>Variables</b>  Normal  \$H\$105:\$L\$106;\$H\$114:\$L\$133	Definição das células que recebem a resposta do modelo.
 \$H\$105:\$L\$105 = binary	Variável binária.
 \$H\$106:\$L\$106 = binary	Variável binária.